

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER N° 220

FACULTÉ DE PHARMACIE

ESSAI SUR L'HISTOIRE NATURELLE
DES APPENDICULAIRES
DE BANYULS ET DE SÈTE

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Pharmacie de Montpellier

Le Avril 1933

PAR

P. VERNIÈRES

Pharmacien
Licenciée-ès-Sciences

POUR OBTENIR LE DIPLOME DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ (Mention Pharmacie)

JURY :

MM. HOLLANDE, Professeur, *Président*

JUILLET, Professeur, *Assesseur*

GRYNFELTT, Professeur à la Faculté de Médecine, *Assesseur*



IMPRIMERIE DE MONACO

1933

ESSAI SUR L'HISTOIRE NATURELLE
DES APPENDICULAIRES
DE BANYULS ET DE SÈTE

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Pharmacie de Montpellier

Le Avril 1933

PAR

P. VERNIÈRES

Pharmacien
Licenciée-ès-Sciences

POUR OBTENIR LE DIPLOME DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ (Mention Pharmacie)

JURY :

MM. HOLLANDE, Professeur, *Président*

JUILLET, Professeur, *Assesseur*

GRYNFELTT, Professeur à la Faculté de Médecine, *Assesseur*



IMPRIMERIE DE MONACO

1933

Faculté de Pharmacie de Montpellier

ADMINISTRATION

MM.

FONZES-DIACON (☼, I. P. ☉, ☿)	<i>Doyen.</i>
P.-J. TARBOURIECH (☼, I. P. ☉)	<i>Assesseur.</i>
LEBLAYE (A. ☉).....	<i>Secrétaire.</i>

PROFESSEURS

MM.

A. FONZES DIACON (☼, I. P. ☉, ☿)	<i>Chimie minérale.</i>
A. ASTRUC (O. ☼, I. P. ☉).....	<i>Pharmacie galénique et industrielle.</i>
A.-CH. HOLLANDE (I. P. ☉).....	<i>Zoologie et microbiologie.</i>
P.-J. TARBOURIECH (☼, I. P. ☉)	<i>Chimie organique.</i>
A. JUILLET (I. P. ☉, ☿).....	<i>Botanique et matière médicale.</i>
A. FAUCON (☼, I. P. ☉, C. ✚, G. O. ✚).....	<i>Pharmacie chimique.</i>
E. CANALS (I. P. ☉).....	<i>Physique.</i>
M. MOUSSERON	<i>Chimie analytique et toxicologie.</i>

DOYEN HONORAIRE

M. G. MASSOL (☼, I. P. ☉, ☿)

PROFESSEUR HONORAIRE

M. F. JADIN (☼, I. P. ☉)

Doyen Honoraire de la Faculté de Pharmacie de Strasbourg.

CHARGÉS DE COURS

MM.

FONZES-DIACON (☼, I. P. ☉, ☿)	<i>Toxicologie.</i>
A. ASTRUC (O. ☼, I. P. ☉).....	<i>Hydrologie.</i>
A.-CH. HOLLANDE (I. P. ☉).....	<i>Zoologie.</i>
F.-J. TARBOURIECH (☼, I. P. ☉)	<i>Chimie biologique.</i>
A. JUILLET (I. P. ☉, ☿).....	<i>Botanique.</i>
A. FAUCON (O. ☼, I. P. ☉, C. ✚, G. O. ✚).....	<i>Fonctions en chimie organique.</i>
MOYE, prof. Fac. Droit (☼, I. P. ☉)	<i>Législation pharmaceutique.</i>

CHEF DES TRAVAUX PRATIQUES

MM.

L. FARRÉ (I. P. ☉).....	<i>Chimie et Pharmacie.</i>
DAUBIAN DELISLE (☼, I. P. ☉)..<	<i>Physique.</i>
SUSPLUGAS	<i>Histoire naturelle.</i>

NOTA. — La Faculté de Pharmacie n'accepte la responsabilité d'aucune des opinions émises par les candidats dans les Thèses ou Synthèses qui lui sont présentées.



A la mémoire de mes grands pères

A mes parents
en affectueuse reconnaissance

A mes amis

A Monsieur le Doyen honoraire MASSOL, Correspondant national de l'Académie de Médecine qui a bien voulu, dès mon entrée à la Faculté de Pharmacie, orienter mes efforts et me faire bénéficier de sa bienveillante sollicitude ;

A Monsieur le Professeur CANALS qui, en m'accueillant dans son laboratoire, m'a permis pendant trois ans d'en partager la vie active où la discipline scientifique n'exclue pas la plus cordiale sympathie ;

A tous mes Maîtres de la Faculté de Pharmacie, en respectueuse gratitude ;

A Monsieur le Professeur HOLLANDE qui m'a fait le grand honneur d'accepter la présidence de mon jury de thèse ; au biologiste éminent dont la science et la sûreté de technique nous ont été d'un précieux conseil ;

A Monsieur le Professeur JUILLET qui, par son enseignement théorique et par sa remarquable connaissance des choses de la nature m'a incitée à poursuivre des études biologiques ;

A Monsieur le Professeur GRYNFELTT, Correspondant national de l'Académie de Médecine qui, dès le début de mes études médicales, a bien voulu me recevoir, avec beaucoup d'amabilité et de bienveillance dans son laboratoire de la Faculté de Médecine, où j'ai profité sans cesse de l'autorité de ses directives et de sa très vaste érudition touchant toutes les branches de la morphologie ;

A Monsieur le Docteur HARANT, Docteur-ès-sciences naturelles,
Chef de travaux à la Faculté de Médecine,
qui a inspiré et dirigé ce travail.

Je dédie respectueusement cet essai.

P. V.

Je tiens à remercier tout particulièrement Monsieur le Professeur Duboscq, Directeur du Laboratoire Arago, qui pendant deux séjours à Banyuls (1931-1932) s'est intéressé à mes efforts et a mis à ma disposition tous les moyens d'étude qui m'étaient utiles ; ma gratitude s'adresse aussi à Monsieur le Professeur Joubin, Membre de l'Institut, et à Monsieur le Docteur Richard, Directeur du Musée Océanographique de Monaco, qui ont bien voulu accepter mon travail pour le Bulletin de l'Institut Océanographique.

Montpellier, le 12 Avril 1933

En ma qualité de Censeur de tour, j'ai lu la thèse ayant pour titre :
« Essai sur l'histoire naturelle des Appendiculaires de Banyuls et de Sète »
par M^{lle} P. VERNIÈRES

Je pense que la Faculté peut en permettre l'impression.

Montpellier, le 4 février 1933

Le Professeur,
D^r A.-CH. HOLLANDE

Vu :

Montpellier, le 4 février 1933

Le Doyen,
FONZES-DIACON

Vu et permis d'imprimer.

Montpellier, le 6 février 1933

Le Recteur,
TAILLIARD

Essai sur l'histoire naturelle des Appendiculaires de Banyuls et de Sète

Par **Paulette VERNIÈRES**

Pharmacien
Licenciée-ès-sciences

SOMMAIRE

	Pages
Introduction.....	2
I. Première partie. Généralités.....	3
Chap. 1. Historique.....	3
Chap. 2. Rappel des notions anatomiques.....	5
Esquisse morphologique.....	6
Anatomie : a) la queue.....	6
b) le tronc.....	6
Fiche de détermination.....	10
Chap. 3. Matériel et Techniques.....	11
Matériel.....	11
Techniques : a) étude sur le vivant.....	12
b) fixation.....	12
c) coloration.....	15
II. Deuxième partie. Étude de <i>Oikopleura longicauda</i> Vogt.....	16
Chap. 1. Anatomie.....	16
Chap. 2. Remarques histologiques.....	20
a) l'œsophage.....	21
b) les spiracles.....	23
c) l'estomac : cellules glandulaires.....	25
cellules vésiculeuses.....	26
cellules cylindriques.....	28
d) le rectum.....	31
III. Troisième partie. Étude systématique et faunistique.....	32
Chap. 1. Les familles et les genres.....	32
Chap. 2. Les espèces méditerranéennes :.....	35
a) Genre <i>Kovalevskaja</i> Fol.....	36
b) Genre <i>Fritillaria</i> Fol.....	39
c) Genre <i>Oikopleura</i> Mertens.....	45
Résumé et Conclusions.....	53

INTRODUCTION

L'embranchement des *Prochordés* comprend des animaux fort différents entre eux mais qui ont en commun, du moins au début de leur existence, les caractères suivants : leur système nerveux central est dorsal, il s'étend sur toute la longueur du corps et présente une extrémité antérieure différenciée ; la partie antérieure de leur appareil digestif, communiquant avec l'extérieur par des fentes latérales, sert à la respiration ; ils possèdent une tige rigide ou *chorde dorsale* placée au-dessous de l'axe nerveux.

On réunit sous le nom de CHORDÉS les Vertébrés et les Prochordés, mais ceux-ci ne possèdent point de formation squelettique axiale cartilagineuse ou osseuse, notamment de crâne.

L'embranchement des Prochordés se divise en deux sous-embranchements :

1° Le sous-embranchement des CÉPHALOCHORDÉS ou ACRA-
NIENS représenté par le seul genre *Amphoxius*.

2° Le sous-embranchement des UROCHORDÉS ou TUNICIERS qui comprend des animaux fixés ou nageant dans le plankton ; leur chorde dorsale, localisée dans la région caudale, disparaît le plus souvent à la fin de la vie larvaire et peut même ne plus apparaître quand la larve reste enfermée dans l'œuf jusqu'à la métamorphose ; leur corps est enfermé dans une tunique en forme de sac percé de deux orifices, rapprochés, plus rarement opposés.

Le sous-embranchement des Urochordés (Tuniciers) a été divisé en trois classes ; nous empruntons à Harant (1930) la classification suivante.

« Animal de très petite taille (qq. mm.), nageur, en forme de pipe, appendice caudal et corde persistant toute la vie

..... Cl. I. APPENDICULAIRES

Animal de taille variable, le plus souvent fixé, mais certaines formes libres ; tunique ayant en général la forme du corps, et ne pouvant être éliminée. Corde et queue résorbées chez l'adulte. Animal fixé ou enfoui à l'état adulte ; tunique pourvue de deux orifices non opposés..... Cl. II. ASCIDIACÉS

Animal libre ; tunique percée de deux orifices opposés
..... Cl. III. THALIACÉS »

Voilà donc placés dans leur cadre systématique général les Appendiculaires auxquelles nous consacrons la présente monographie.

PREMIÈRE PARTIE

§ 1. Historique

Les Appendiculaires ont une histoire courte et peu ancienne. Malgré les descriptions de Chamisso en 1833 et les remarques de Quoy et Gaimard, au retour du voyage de l'*ASTROLABE* en 1833, il faut attendre la deuxième moitié du XIX^e siècle pour en trouver quelques monographies. Après les descriptions particulières de Huxley en 1851, de Vogt en 1854, de Gegenbaur en 1855, le mémoire de Fol sur les Appendiculaires du détroit de Messine (1872) constitue un essai d'ensemble richement illustré, encore consulté aujourd'hui. Les quelques remarques de Lahille dans sa thèse désormais classique mais surtout consacrée aux Ascidies (1890) et les articles relatifs aux Tuniciers pélagiques dans les traités de Zoologie d'Edmond Perrier (1899), et de Delage et Hérouard (1903) laissent remonter à près de trente ans la bibliographie française des Appendiculaires. Tout récemment Harant (1927-1928) s'est contenté de dresser une liste, d'ailleurs incomplète, des Tuniciers pélagiques de la Méditerranée, simple sommaire d'une étude d'ensemble dont il avait pu entrevoir la nécessité en se consacrant à l'étude des Tuniciers fixés ou Ascidies.

En revanche les monographies allemandes sont nombreuses et richement documentées : Seeliger a consacré aux Appendiculaires un important chapitre dans le Bronn's Thier Reich, mais ce texte est déjà ancien (1907). L'abondant matériel récolté au cours des nombreuses croisières océanographiques allemandes a permis d'écrire d'importants mémoires : Lohmann affirme pour la connaissance des Appendiculaires une compétence de spécialiste incontestée dans les comptes-rendus de : Plankton-Expedition (1896), Nordisches-Plankton (1913), Fauna Südwest Australien (1909), Tiefsee-Expedition (1931) et en collaboration avec Bückmann : Deutsche Sudpolar Expedition (1924). Citons encore les travaux de moindre étendue de Ihle : *SIBOGA*-Expedition (1908) et ceux de Uebel : Adriatische Appendicularien (1913). Il ne faut pas oublier enfin la récente monographie de Bückmann dans le Tierwelt Deutschlands.

Il convient d'ajouter à cette liste une étude très documentée, en langue anglaise, de Christine E. Essenberg : *Copelata from the San Diego region* (1926).

Incontestablement, dans le domaine anatomique, les belles monographies de Salensky (1903-1904) nous ont appris l'essentiel de nos connaissances sur la morphologie interne et sur l'histologie des Appendiculaires. Cet auteur a étudié *Oikopleura vanhoeffeni* et *Oikopleura rufescens* : nous aurons à souligner les différences qui intéressent l'espèce dont nous nous sommes occupés, *Oikopleura longicauda*, en même temps que les interprétations qui peuvent en résulter du point de vue de l'histo-physiologie générale du groupe.

Ces ouvrages constituent la bibliothèque indispensable pour déterminer les Appendiculaires ; nous n'aurions pas pu les consulter sans la riche documentation réunie au laboratoire de Banyuls par le professeur Duboscq et sans certains tirés à part que les auteurs ont bien voulu nous communiquer personnellement. Quelles que soient l'abondance et l'importance des travaux étrangers que nous venons de mentionner, une constatation s'impose : presque tous sont consacrés à des faunes exotiques et il est incontestable que les Appendiculaires des régions arctiques et antarctiques sont mieux connus que ceux de nos côtes françaises de la Méditerranée. En définitive quand il s'agit, dans un laboratoire méditerranéen, de déterminer les Appendiculaires du plankton côtier dont la fréquence l'emporte d'ailleurs sur la diversité des espèces, il faut encore de nos jours s'en rapporter à la monographie de Fol, limitée du reste, aux seules formes du détroit de Messine et compiler les travaux déjà cités. Aucun mémoire d'ensemble n'a été écrit sur les Appendiculaires de nos côtes françaises de la Méditerranée.

Au surplus, si les travaux de systématique ont apporté sur le groupe des connaissances anatomiques assez précises allant sous la plume de Lohmann et Buckmann jusqu'à la description détaillée de la mosaïque épithéliale variable avec chaque espèce ; les études histologiques manquent totalement. Sans doute Essenberg a étudié *in vivo* la désintégration et Delsmann a fourni les seules données que nous possédions sur le développement de ces curieux *Prochordés* mais, à notre connaissance, aucune technique de cytologie moderne n'a été appliquée aux Appendiculaires, d'abord parce que la fixation de leurs tissus est

extrêmement délicate, et parce que, de plus, leur détermination spécifique est, il faut bien l'écrire, difficile, déroutante au suprême degré : nous en expliquerons les raisons. Nulle part peut-être dans tout le règne, il n'est permis de constater avec autant de netteté, l'absence de documentation histologique et en tout cas l'inutilité de cette documentation sur des êtres zoologiquement mal connus : « *Nomina si nescis, perit cognitio rerum* ».

§ 2. Rappel des notions anatomiques

Nous nous proposons, dans ce chapitre, d'indiquer les notions essentielles concernant l'anatomie des Appendiculaires, quitte à revenir plus loin sur les éléments indispensables pour une bonne détermination.

Les Appendiculaires ou Copélates (Copelata, Gegenbaur 1855) sont des Tuniciers pélagiques que l'on place dans le sous-embanchement des Tuniciers à cause des caractères suivants : présence d'une chorde dorsale persistant à l'âge adulte dans l'appendice caudal, — présence d'une tunique, — absence de cavité branchiale, — absence de cloaque.

Cet ensemble d'organisation n'est pas tellement différent de l'anatomie d'une larve d'Ascidie pour ne pas justifier la dénomination de *Larvacae* (Herdmann 1882) et pour ne pas admettre avec de très légitimes raisons la notion de *néoténie* qui leur est appliquée dans les ouvrages didactiques. Les Appendiculaires peuvent être en effet considérés comme des Ascidies larvaires dépourvues de cloaque et ayant acquis des organes génitaux par une sorte d'accélération embryogénique.

1° les dimensions les plus habituelles variant de 0,5^{mm}. à 10^{mm}, la plupart des espèces de nos côtes sont visibles à l'œil nu et avec un peu d'habitude, on peut les apercevoir, après capture, se déplaçant par des saccades brusques de leur queue au milieu des autres éléments du plankton.

2° leur corps se compose d'un tronc et d'une queue plus longue que le tronc dans des proportions définies : 2 à 3 fois pour les Fritillaires et jusqu'à 10 fois pour *Kowalevskaja*. La queue est recourbée sur la face ventrale et comme tordue de 90° à gauche. En définitive cet appendice aplati, pour être étudié en position morphologique, devrait être redressé de 90° : c'est d'ailleurs sa position dans la larve d'Appendiculaire.

A. *La queue.* (Fig. 1) — a) la chorde dorsale occupe l'axe de la queue qui contient aussi le cordon nerveux, le tout comme « enveloppé » d'une couche musculaire striée résultant de la fusion d'un nombre restreint de cellules géantes (Seeliger 1893)

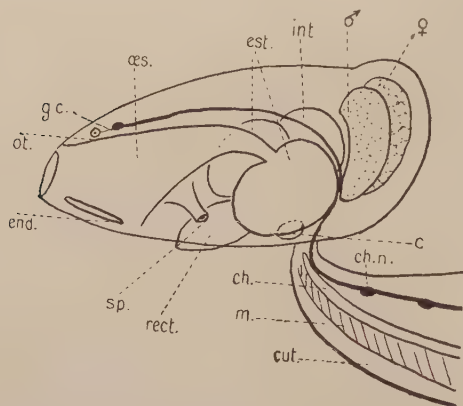


Fig. 1.

et s'étendant largement à droite et à gauche de la chorde. De plus, ces éléments sont recouverts d'une couche cuticulaire transparente débordant sur les côtés en expansions aliformes (*Fritillaria*) ou donnant à la queue l'aspect d'un limbe lancéolé à bords hyalins (*Kowalevskia* *Oikopleura*).

b) sur le côté droit de la chorde, ventralement par rapport aux bandes musculaires, se trouvent des cellules particulières dites cellules sous-chordales (subchordal cells Essenberg, Subchordalzellen Lohmann) dont le nombre, la forme et l'arrangement variables suivant les espèces constituent des caractères utilisés en systématique.

On appelle *cellules amphichordales* (subchordal cells Essenberg, Amphichordalzellen Lohmann) des cellules analogues aux précédentes mais disposées symétriquement par rapport à la chorde et en forme d'utricules.

B. *Le tronc.* (Fig. 1) — Cette appellation toute conventionnelle comprend la partie massive et globuleuse qui contient tout le système digestif génital et sensoriel. On l'oppose ainsi à la queue qui constitue la seconde portion du corps de l'animal.

a) Les parois du corps, rigides, sont composées de deux parties différentes en structure et en fonctionnement :

1° un épithélium non sécrétant couvrant la partie postérieure du tronc et de la queue ;

2° une couche épithéliale sécrétante couvrant la partie antérieure du tronc et composée de grandes cellules ou *oikoplastes* dont la fonction est de sécréter la coque gélatineuse très épaisse de forme et de dimensions variables, sans rapport d'ailleurs

avec la forme de l'animal et que celui quitte à la moindre alerte pour s'en reconstituer une en moins d'une heure. Cette coque dont la formation a été bien étudiée par Lohmann se rencontre rarement intacte ; la systématique des Appendiculaires ne lui a jamais fait place. Il faut savoir qu'on peut faire de très nombreuses pêches planktoniques et rechercher attentivement les Appendiculaires récoltés sans jamais trouver autre chose que des animaux nus ou pourvus seulement de débris de coque.

b) Le système nerveux comprend deux ganglions, l'un antérieur, et l'autre postérieur émettant de nombreux filets nerveux et un gros nerf caudal pourvu de ganglions dont le nombre varie suivant les genres et les espèces. A côté du système nerveux on doit noter la présence d'organes sensoriels. Nous ne donnerons à ce sujet que des notions morphologiques sans préjuger du rôle physiologique de tels organes. On nomme otocyste ou statocyste une cavité sphérique placée sur le côté gauche du ganglion nerveux antérieur contenant un élément très réfringent également sphérique dit : otolithe. L'otocyste porte sur sa face dorsale une tache interprétée comme un œil rudimentaire. Du côté droit on trouve enfin une fossette pourvue de cils vibratiles battant énergiquement et qu'on appelle : fossette olfactive.

c) Les échanges respiratoires s'effectuent grâce à un courant d'eau qui circule de la bouche aux ouvertures pharyngées. Celles-ci, dites spiracles, symétriques par rapport à l'axe du tronc sont placées différemment suivant les espèces. Leur forme, leur dimension et leur position sont autant de caractères spécifiques importants. Les spiracles peuvent être ronds ou ovales, pourvus de cils ou de flagelles sur tout leur pourtour ou présenter des espaces non ciliés. Le mouvement des cils permet le passage rapide de l'eau, mais si la bouche est obstruée le courant peut se produire en sens inverse, des spiracles à la bouche.

d) Le tube digestif et les glandes. Avant d'étudier le passage des particules alimentaires dans le tube digestif nous examinerons méthodiquement tous les organes qu'on rencontre de la bouche à l'anus ; la présence ou l'absence de ces organes et leur position constituant les principaux éléments de la détermination.

1° La bouche est généralement ovale ou ronde. Elle comprend une lèvre supérieure réduite à un simple bourrelet et une lèvre inférieure de forme variable. Celle-ci est proéminente et lobée. Elle porte des cils puissants chez toutes les *Oikopleura*.

2° A la bouche fait suite un pharynx large, vaguement triangulaire et dont le plancher porte des organes du plus grand intérêt. Ces organes sont : l'endostyle ; les glandes prébuccales ; les groupements pharyngiens.

La description qui va suivre s'applique à la majorité des Appendiculaires : Oikopleures et Fritillaires. Le genre *Kowalevskaja* constitue une remarquable exception dont nous donnerons une étude complète dans le chapitre consacré à la systématique.

L'*endostyle* est une masse glandulaire compacte, rectangulaire et située ventralement. Il est creusé d'une gouttière sur sa face dorsale.

Les *glandes prébuccales* caractérisent certaines Oikopleures. Elles apparaissent comme deux sphères réfringentes placées de part et d'autre de l'endostyle et le plus souvent dorsalement par rapport à lui.

Les *groupements pharyngiens* ou « pharyngealpaketen » de Lohmann sont formés par des amas de grandes cellules riches en cytoplasme, étroitement contiguës qui se trouvent au bord postérieur de l'endostyle et unies à lui.

Quand au « Pharyngealzellen » ou *cellules pharyngiennes* ce sont des cellules isolées pauvres en cytoplasme, placées entre l'endostyle et les spiracles, sans union avec l'endostyle et jamais disposées en groupes. On rencontre ces deux séries d'éléments chez les Fritillaires. Leur rôle est inconnu.

3° L'œsophage est médio-dorsal et débouche directement dans l'estomac. Celui-ci est de forme variable. Placé sur le côté gauche du tronc chez les Oikopleures, il présente parfois un diverticule cardiaque de morphologie variable. Lohmann a classé ces formes d'estomac en deux séries : la série *fusiformis* lorsque le diverticule est en forme de corne et la série *labradoriensis* lorsque ce diverticule est arrondi ou légèrement renflé, *O. fusiformis* Fol et *O. labradoriensis* Lohmann présentant respectivement les types morphologiques de ces deux groupes. Le développement des gonades change parfois l'allure générale de l'animal mais ne modifie en rien la

forme de l'estomac. Nous indiquerons plus loin avec plus de détails l'utilisation de ces caractéristiques.

4° L'intestin globuleux forme deux ou trois sacs sur le côté droit de l'animal et conduit directement au rectum. Le rectum est très visible, habituellement renflé et ventral. Il se termine parfois par une papille anale et se trouve le plus souvent entre les deux spiracles. L'absence de cloaque constitue un caractère fondamental du groupe et une différence importante avec les Ascidies même à l'état larvaire. On doit noter la présence des matières alimentaires accumulées dans le tube digestif. Elles ont un aspect compact, noir et opaque et donnent la forme exacte des divers sacs qui les contiennent. Nous n'insistons pas sur la constitution tissulaire de ces organes : elle sera étudiée plus loin dans la partie : Histologie.

e) Le système circulatoire est très simple et lacunaire. Un petit sac à musculature striée placé sur la face droite de l'estomac constitue le cœur. Il peut présenter une mince cloison que Salensky a décrite en 1903 chez certains Oikopleures. On n'a pas encore démontré la réversibilité de la circulation chez les Appendiculaires. Les auteurs n'ont point observé d'éléments figurés dans le sang ; à notre tour, et malgré nos efforts, nous n'avons pu les percevoir. Il circule grâce à un système de sinus et baigne ainsi les divers organes, après quoi il descend le long du côté droit de la chorde, remonte le long du côté gauche et revient au cœur. Les saccades de la queue, brusques et régulières, paraissent contribuer aux mouvements circulatoires.

f) Les Appendiculaires sont tous hermaphrodites sauf *O. dioica* dont le nom exprime le caractère exceptionnel. Les glandes paires ou impaires sont en général juxtaposées à la partie postérieure du tronc. Leur position respective est utilisée en systématique. A maturité les éléments reproducteurs sont libérés dans la cavité du corps par éclatement des gonades, puis gagnent l'extérieur par perforation de la paroi du tronc. Il y a protérandrie. L'animal meurt après libération des produits sexuels.

Les éléments anatomiques étant ainsi définis, leur forme et leur position respective étant la base de la systématique, il faudra pour déterminer un Appendiculaire les envisager successivement. Ceci nous amène à établir une fiche valable pour toutes les espèces et qui permettra de noter les caractères de chaque individu. L'étude comparative de ces fiches permettra la détermination exacte des animaux rencontrés.

FICHE DE DÉTERMINATION

Nom

Dimensions { tronc
 { queue

Bouche lèvres

Capuchon prébuccal

Glandes prébuccales

Groupements pharyngiens

Cellules pharyngiennes

Endostyle

Spiracles

Estomac

Rectum

Cœur

Cellules sous-chordales

Cellules amphichordales

Extrémité caudale

Ganglions nerveux

Bandes cuticulaires

Bandes musculaires

Gonades

Biologie

Stations

Cette fiche a une grande valeur pour les jeunes chercheurs qui ne connaissent point le groupe des *Copelates*. Il est évident que les deux seules indications : endostyle absent, cœur absent, permettent au débutant de déterminer aussitôt le genre *Kowalevskaia*. Certains caractères nets, comme la présence de glandes prébuccales ou la largeur relative des bandes musculaires indiquent assez l'utilité d'une pareille fiche. La forme des spiracles et de l'estomac est déjà moins facile à voir, mais comment exprimer par des indications de catalogue la répartition des oïkoplastes ou le galbe de l'animal. Il est évident que le débutant aura à s'aider de figures et d'explications plus abondantes ; cependant, lorsqu'en suivant la fiche il aura examiné tous les organes qui y sont mentionnés il sera bien près de la détermination exacte et n'aura guère qu'une vérification rapide à effectuer.

§ 3 Matériel et Techniques

1. MATÉRIEL

Nous avons eu l'occasion d'examiner un matériel de provenances diverses :

1°. Matériel vivant. Au cours des étés 1931 et 1932, grâce à la bienveillance du Professeur Duboscq nous avons pu pendant deux longs séjours au Laboratoire Arago récolter presque quotidiennement les Appendiculaires du plankton de la mer de Banyuls. Le matériel provenant de ces pêches a fait l'objet de nos observations sur le vivant et des différentes fixations que nous avons opérées.

2° Matériel conservé. Nous avons dépouillé en outre, une collection assez variée provenant des pêches personnelles du docteur Hervé Harant, pêches exécutées dans les régions de Banyuls, Agde et Sète. Nous avons examiné aussi dans ses collections, du matériel provenant des diverses mers du globe. Ces Appendiculaires souvent conservés dans l'alcool sans fixation préalable ou parfois traités par le formol à 5% ne nous ont permis que des comparaisons relatives au galbe et aux dimensions des animaux. Rien, en effet, nous le verrons, ne peut suppléer dans la connaissance des Appendiculaires, à l'étude morphologique des animaux examinés vivants ou fixés à la mer immédiatement après la récolte.

2. TECHNIQUES

Les Appendiculaires constituent un matériel extrêmement abondant mais d'étude difficile. On les trouve dans le plankton toute l'année, parfois en nombre considérable. On note la plus grande variété dans la mer de Banyuls au moment des pêches de septembre. L'étude sur le vivant doit être rapide et l'on ne peut prendre de cette façon que des croquis, car l'animal se déplace constamment. On perçoit alors nettement le mouvement des cils œsophagiens qui indiquent le trajet suivi par les particules alimentaires et le mouvement hélicoïdal de la bordure ciliée des spiracles, mais les saccades de la queue impriment au corps de l'animal de tels déplacements que l'étude minutieuse est presque impossible. Une ou deux heures après la récolte, les Appendiculaires sont morts : ils sont alors inutilisables. Au moment de la mort le tube digestif se vide et change de forme, l'animal devient opaque et ses parois se flétrissent. Ces changements sont rapides et lorsqu'on suit un animal au microscope on le voit se transformer dans l'espace de quelques secondes. Tout revient donc à avoir des Appendiculaires immobiles et non désintégrés. Pour obtenir ce résultat nous avons employé diverses méthodes et peu d'entre elles se sont montrées satisfaisantes.

A *Fixation* — 1^o) Nous passerons rapidement sur l'examen sur le vivant dont nous avons exposé plus haut les difficultés. Nous conseillerons simplement l'emploi de lames creuses où l'animal se déplace et vit plus longtemps qu'écrasé entre lame et lamelle ordinaires. On peut aussi luter à la vaseline les bords de la préparation et obtenir ainsi une sorte d'aquarium microscopique, ce qui retarde l'heure de la désintégration.

2^o) Technique au formol iodé (Ch. Essenberg). — Christine E. Essenberg donne la technique suivante : on fixe au formol à 10% dans l'eau de mer, puis on ajoute une goutte d'alcool iodé et une petite goutte de glycérine. L'animal est alors transparent et légèrement teint en jaune.

Cette méthode doit être employée avec de grandes précautions car le moindre excès d'iode donne une surcoloration nuisible à l'étude. De plus Essenberg spécifie qu'elle doit s'appliquer à des animaux bien vivants, de sorte qu'un plankton récolté depuis quelque temps est douteux.

3) Nous avons employé une méthode personnelle très rapide et de résultats toujours certains. Elle consiste dans le simple fait de fixer le plankton à la mer. On remplit à moitié un bocal de formol-eau de mer à 20 % et on complète le volume total avec l'eau de mer contenant le plankton. Les Appendiculaires sont fixés sans rétraction ni opacité. Le plankton ainsi recueilli peut attendre plusieurs jours ; on a toujours à l'examen des animaux dont le revêtement oïkoplastique est resté transparent, les organes fermes et la queue étalée. Nous avons appliqué nous-même cette méthode en mer et nous avons constaté qu'elle présentait de nombreux avantages :

a) elle permet la récolte du plankton à distance puisque les Appendiculaires ne souffrent plus de la longueur du trajet qui les amène au laboratoire.

b) elle permet, de plus, d'examiner la totalité du matériel. On peut ainsi rechercher les individus rares, calculer des pourcentages, etc., sans craindre que la majeure partie du matériel ne meure comme cela arrive avec le plankton vivant. De cette manière nous avons signalé la présence dans le plankton de la mer de Banyuls de *Kowalevskia mossi* Herdman et pu observer sa fréquence (voir plus loin).

Naturellement, après une telle fixation, on peut essayer diverses colorations et en particulier les carmins alunés et chlorhydrique, mais, disons-le bien, elles nous ont paru le plus souvent inutiles. La structure histologique des organes leur donne une réfringence si différente qu'il est inutile de lui superposer une teinte brune ou rouge. En effet, rien n'est plus net que la petite sphère hyaline de la glande prébuccale, que le contraste des gonades granuleuses et opaques avec les grosses cellules claires de l'estomac. Lorsqu'on désire avant tout étudier la morphologie d'un animal, mieux vaut se placer dans les conditions les plus voisines du vivant, surtout si les complications techniques ne facilitent point cette étude ; Harant est arrivé à des constatations analogues dans le montage des zoïdes de synascidies (Thèse 1931).

4°) Nous avons également, à côté du formol, employé les divers fixateurs formolés habituels et en particulier le Bouin et le Bouin-Hollande. Ceux-ci présentent l'avantage de mettre en évidence certains éléments. Ainsi, lorsqu'après fixation au formol-eau de mer à 10 %, on ajoute une trace de Bouin, la

légère teinte jaune de l'acide picrique révèle immédiatement la présence de cellules sous-chordales dont les contours foncent aussitôt et tranchent nettement sur la striation de la musculature caudale.

5°) Fixateur de Benoit. Le fixateur de Benoit a été employé avec succès. Nous croyons utile d'en rappeler la formule donnée par Jacques Benoit en 1925 :

Bichromate de K à 5 %	6 parties
Acide osmique à 2 %	5 —
Sublimé à 5 % dans l'eau physiologique	5 —
Nitrate d'urane à 4 %	4 —

Ce liquide se conserve indéfiniment. On fixe entre 10° et 18° ; on lave 24 h. à l'eau, puis 24 h. à l'alcool iodé. Les résultats se sont montrés satisfaisants car ce fixateur n'opacifie pas les parois du tronc et brunit certains organes tels que les gonades ou les glandes prébuccales, ce qui facilite la détermination spécifique. Nous avons monté dans la glycérine les Appendiculaires ainsi fixés : cette technique se montre intéressante pour l'examen du tronc mais se révèle défectueuse pour l'étude de la queue. D'ailleurs le but de cette fixation est d'abord histologique, plutôt que morphologique.

6°) Parmi les fixateurs que nous avons employés, il faut citer le sublimé acétique qui opacifie intensément les parois du corps de l'animal, d'où son manque de valeur pour l'examen anatomique. Nous ne l'avons utilisé qu'en vue d'une étude histologique des Appendiculaires.

7°) Nous ne terminerons pas cet exposé technique sans dire un mot de l'anesthésie au chlorure de magnésium couramment utilisée dans les laboratoires maritimes. Elle n'a ici qu'une valeur partielle : en effet le tronc se flétrit mais la queue reste au contraire en extension et dans un état d'étalement parfait.

En résumé, nous voyons que presque tous les fixateurs courants sont utilisables, mais ne rendent vraiment service que si l'on étudie une partie définie du corps de l'animal. On est obligé, dans ces conditions, de multiplier les dessins pour se faire une idée d'ensemble sur la morphologie des Appendiculaires. Seule la technique de Chr. E. Essenberg, appliquée à propos et notre fixation brutale au formol à 10 %, effectuée en mer donnent des résultats certains.

B. *Coloration* — Pratiquement nous n'avons jamais utilisé de coloration in toto ; et, comme nous l'avons indiqué plus haut nous pensons que de tels procédés, dans le cas particulier des Appendiculaires, ne permettent pas de précision plus grande que l'examen sur le vivant ou même l'observation extemporanée dans la glycérine d'un animal fixé et conservé au formol. Toutefois on peut utiliser indifféremment les carmins alunés, boracique, chlorhydrique ou acétique des classiques.

Les coupes ont été colorées de diverses manières :

1° Après le fixateur de J. Benoît pour déceler le chondriome nous avons utilisé la coloration d'Altmann (coloration à la fuchsine acide anilinée d'Altmann et différenciation par la solution alcoolique saturée d'acide picrique).

2° La coloration par la laque ferrique a été employée à froid avec les temps suivants : mordantage à l'alun de fer à 4°/o 8 heures ; coloration à l'hématoxyline 8 heures (notre solution avait été préparée à 1°/o dans l'eau au moyen d'une solution-mère à 10°/o dans l'alcool à 90°) ; régression avec l'alun à 2°/o sous le microscope.

3° L'étude topographique a été pratiquée avec le glychémalun de Mayer suivi d'une coloration cytoplasmique dans le mélange à parties égales éosine-orange G.

4° Après l'hématoxyline ferrique ou le glychémalun nous avons utilisé la coloration à l'éosine-vert lumière suivant la technique de Prenant modifiée par Chatton, que l'on peut réussir régulièrement : après l'hématoxyline on colore, 5 minutes après les fixateurs sans acide osmique, 10 minutes après les fixateurs à acide osmique, au mélange

{	éosine 1°/o 2 volumes
	vert lumière 1°/o 1 volume

on égoutte ; on différencie dans l'alcool acétique

{	alcool 100° 30 ^{cc}
	acide acét. 3 ^{cc}

jusqu'à apparition du vert ; on déshydrate et on plonge dans l'essence de girofle jusqu'à obtention de l'effet voulu ; on monte après un toluène abondant.

DEUXIÈME PARTIE

Étude de *Oikopleura longicauda* Vogt

Chap. 1. ANATOMIE

Nous avons pris comme type l'Appendiculaire le plus commun en Méditerranée : *Oikopleura longicauda* Vogt. La transparence de l'animal nous ayant donné de nombreux renseignements sur les rapports généraux des organes, nous avons en outre utilisé la méthode des coupes en séries pour préciser la valeur de ces rapports. En considérant pour le maximum de simplicité le « tronc » d'une Oikopleure comme un ovoïde à petit bout antérieur marqué par l'orifice buccal et à gros bout postérieur marqué par la « bosse » génitale, il est de toute évidence que le grand axe de ce volume est horizontal et antéro-postérieur. Nos coupes ont été effectuées parallèlement au plan horizontal ; elles correspondent à celles que Salensky nomme coupes longitudinales frontales.

Prenons donc une *Oikopleura longicauda* et essayons d'examiner les diverses coupes obtenues en partant du plancher buccal. Les figures 2-11 ne contiennent que les figures nécessaires pour suivre la reconstruction topographique et ne montrent point tous les détails anatomiques que l'on verrait sur les cinquante coupes qui constituent la série entière.

ÉTUDE DES COUPES

(Voir les fig. 2-9, coupes I-VIII, sur la planche double
et les fig. 10-11, coupes IX-X)

1. On voit d'arrière en avant la queue, le rectum, l'endostyle, la cavité pharyngienne et la lèvre inférieure. (Fig. 2).

2. L'endostyle a disparu mais l'estomac gauche apparaît. Les deux spiracles et la queue sont visibles. Les trois arcs vibratiles sont soulevés sur leur lame anhiste. (Fig. 3).

3. La queue disparaît peu à peu ; il ne reste que le spiracle droit. Le rectum est central, il reçoit l'intestin dont on voit les deux replis terminaux. L'estomac passe sur la face antérieure. (Fig. 4).

4. L'estomac a achevé son processus d'enveloppement. (Fig. 5).

5. Les trois parties du tube digestif sont individualisées : l'estomac en fer à cheval, l'intestin et le rectum. Entre le rectum et le cæcum gauche : le cœur. La gouttière œsophagienne formée par les deux arcs vibratiles latéraux est située à l'avant, tandis qu'en face lui correspond sur la paroi de l'estomac le troisième arc vibratile, mieux visible peut-être sur la figure 4. L'ovaire est au centre, les deux testicules sur les côtés. (Fig. 6).

6. C'est la partie supérieure du tube digestif, toutes les cavités communiquent largement. L'œsophage est formé. Les testicules ont repoussé l'ovaire vers l'extérieur. (Fig. 7).

7. L'œsophage a pris la place du cæcum gauche, on ne voit que la section circulaire de la corne postérieure. (Fig. 8).

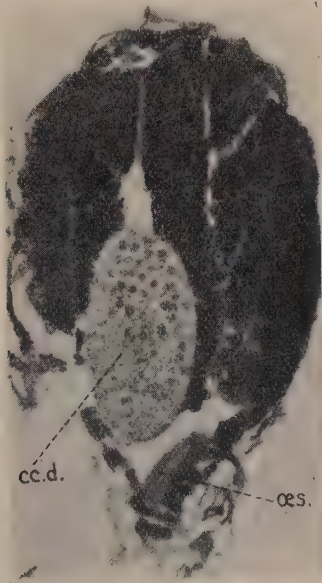


Fig. 10 (Coupe ix)

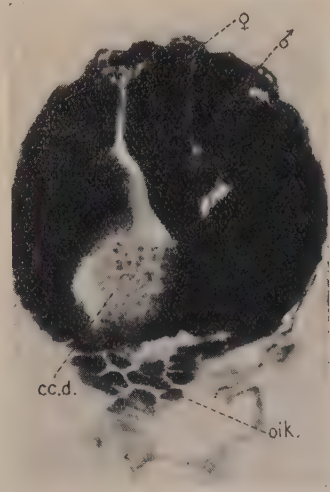


Fig. 11 (Coupe x)

8. C'est la figure précédente mais les gonades ont pris plus d'importance et l'œsophage est coupé au sommet de sa courbure. (Fig. 9).

9. Ici il n'y a que le plafond du cæcum droit et de l'œsophage. (Fig. 10, coupe ix).

10. Enfin l'estomac disparaît, il ne reste plus que les gonades très développées et une partie de l'épithélium oikoplastique. (Fig. 11, coupe x).

RECONSTRUCTION.

1. L'endostyle se trouve situé sur le plancher buccal en avant du rectum. Étroit à sa base et bilobé à sa partie antérieure, il devient vite massif, rectangulaire et il se creuse d'une gouttière en son centre.

2. Les spiracles sont situés de part et d'autre du rectum ; ils sont constitués par un anneau de cellules successivement en rapport : avec le plancher pharyngien, la paroi de l'estomac et du rectum à droite, la paroi du rectum à gauche.

3. Le tube digestif (Fig. 12) comprend trois parties histologiquement différenciées : l'œsophage ; l'estomac et l'intestin ; le rectum.

a) L'œsophage naît de trois bandelettes ciliées ou *arcs vibratiles* et ne devient cylindrique que dans la seconde partie de son parcours. Si l'on observe des coupes successives allant de bas en haut, on voit trois bourrelets de cellules ciliées prendre naissance, l'un contre le rectum, les deux autres symétriquement au milieu des parois latérales du pharynx. Bientôt les deux bandelettes symétriques se rapprochent de

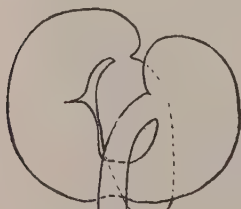


Fig. 12.

l'extrémité antérieure du pharynx tandis que la bandelette rectale passe contre la paroi stomacale lorsque l'estomac enveloppe le rectum. Un peu plus haut, les arcs vibratiles qui ont quitté les plans qui les soutenaient et sont soulevés par une lame anhiste se rejoignent en formant une gouttière ciliée ou *gouttière œsophagienne*.

Enfin l'arc vibratile stomacal se soude aux deux bords de la gouttière et le conduit œsophagien est formé. A ce moment-là il est aplati dans le sens antéro-postérieur et nettement triangulaire. Peu à peu il devient cylindrique et aboutit à l'estomac par un orifice parfaitement circulaire. Il présente quelques replis internes pendant son trajet pharyngien ; mais avant d'arriver au cardia il chemine sur la face antéro-supérieure du cæcum stomacal gauche : à ce moment son calibre est uniforme.

Il présente une ciliature très abondante et le cardia est pourvu de cils très longs qui empêchent le contenu stomacal d'être refoulé vers l'œsophage. Nous venons d'indiquer, en étudiant sa formation, les rapports de l'œsophage ; ajoutons qu'il est situé très haut dans le tronc de l'animal dont il touche la paroi supérieure et qu'il doit se recourber vers le bas pour atteindre l'estomac à la manière d'un col de cygne rejoignant la panse d'une cornue.

b) L'estomac constitue la plus grande partie du tube digestif. Les auteurs le considèrent comme formé de deux parties, mais l'étranglement qui le sépare de l'intestin est si large qu'on pourrait considérer celui-ci comme un cæcum postérieur de l'estomac. La première partie ou cæcum gauche part de l'orifice cardiaque. En arrière de cet orifice se trouve un diverticule ou corne, circulaire en coupe, constitué surtout de grosses cellules pyramidales qui contribuent à donner à cette partie son individualité. Le cæcum gauche très vaste descend très bas et c'est lui qu'on aperçoit le premier sur les coupes allant de bas en haut. Il a une constitution histologique particulière (cellules pyramidales, cellules vésiculeuses) et c'est elle qui le différencie du cæcum droit bien mieux que sa morphologie. En effet le cæcum droit n'est séparé du cæcum gauche que dans sa partie supérieure. Les coupes montrent la poche gauche s'étendant sans étranglement vers la région antérieure, puis contournant la masse centrale du rectum et enfin formant une vaste poche en fer à cheval entourant entièrement le rectum sauf sur sa face postérieure occupée par l'intestin. Celui-ci, nettement séparé de l'estomac à sa partie inférieure communique largement avec lui à sa partie supérieure. A ce moment-là il n'en est séparé que par une cloison interne divisant la vaste cavité droite en deux parties sensiblement égales. La constitution histologique n'a point changé depuis le cæcum gauche. Enfin on constate que le carrefour cæco-intestinal forme une courbure située à l'apex du tube digestif tandis que le fond du cæcum gauche constitue le point le plus déclive. En définitive, comme le montre le schéma ci-dessus, l'estomac est formé de deux poches séparées par un étranglement sagittal dû au passage de l'œsophage et il est séparé de l'intestin par un plan frontal perpendiculaire au précédent. (Fig. 12).

c) Le rectum. Nous considérerons le rectum en même temps que l'extrémité de l'intestin. Celui-ci après avoir longé postérieurement le rectum descend le rejoindre. Sa paroi postérieure

présente un repli qui divise la lumière intestinale en deux gouttières qui vont se jeter dans le rectum par un orifice pourvu de longs cils analogues aux cils cardiaques (Fig. 4). Le rectum globuleux de section vaguement triangulaire descend suivant un trajet oblique. Situé à droite dans le même plan que l'intestin, il passe sous l'estomac puis arrive sur le côté gauche du tronc après avoir touché l'endostyle par son côté droit. Il se termine en haut par un cul-de-sac, en bas par l'anus.

4. Le cœur. Il est situé sur la face interne du cæcum gauche. On voit l'estomac et le rectum s'écarter légèrement et dans cette fissure apparaît une lame anhiste sur ses bords mais formée en son milieu de muscles striés qui délimitent une cavité contre la paroi stomacale : c'est le cardio-péricarde (Fig. 6). Il est situé au tiers inférieur de la hauteur du tronc.

5. Les gonades occupent toute la partie postérieure du tronc de l'animal. Au même niveau que le cœur, on voit l'ovaire recouvrir la région postérieure du tube digestif tandis que sur les côtés prennent naissance les deux testicules. A mesure que l'on s'élève les gonades mâles repoussent l'ovaire vers l'extérieur et ce sont elles qui enveloppent l'estomac et l'intestin. Enfin la « bosse génitale » croît et surmonte la masse viscérale. Notons que l'épiderme cesse au point où les gonades commencent, celles-ci n'étant recouvertes que d'une simple cuticule (facilité de l'éclatement des gonades).

Ces coupes de 5 μ ont été faites sur un exemplaire de *Oikopleura longicauda* Vogt fixé au Bouin-Hollande et elles ont été colorées à l'hématéine-éosine.

Chap. 2. REMARQUES HISTOLOGIQUES

L'étude histologique des Appendiculaires n'a pas été poussée très loin, sans doute à cause de la difficulté que l'on éprouve dès qu'on veut fixer ces animaux fragiles. Cependant quelques auteurs s'y sont consacrés : Salensky nous a laissé de nombreuses figures intéressant la morphologie et la structure cellulaire des divers organes et Lohmann et Buckmann (1916) ont étudié leur revêtement.

Lorsqu'on étudie les Appendiculaires on est frappé par la présence de grandes cellules épidermiques que l'on nomme oïkoplastes et qui ont pour rôle de sécréter la coque. Ces

oïkoplastes sont différents de taille et de forme suivant la région considérée, mais on les trouve toujours identiques dans une même région. Lohmann et Buckmann (1926), utilisant ces caractères ont étudié comparativement le revêtement de nombreux individus et ont établi une méthode de détermination basée sur l'arrangement des cellules ectodermiques : *Oikopleura longicauda* Vogt est relativement simple. Les descriptions et les figures de Lohmann et Buckmann dans le Deutsche Südpolar-Expedition (1926) éclaireront, mieux que nous ne saurions le faire, ceux que cette question intéresserait.

A. L'œsophage naît de trois arcs vibratiles (chez *Oikopleura vanhoeffeni* Lohmann, Salinsky n'en signale que deux). Ces bandelettes qui vont s'élargissant sont formées de quatre cellules ciliées à leur naissance. Ces cellules petites et cubiques portent quelques cils courts et peu nombreux ; mais dès que l'œsophage prend sa forme tubulaire, elles s'accroissent en hauteur, leur noyau devient fortement chromatique et leur chondriome abondant. Elles reposent sur une basale épaisse et présentent sur leur bordure interne des formations intéressantes.

Après la double coloration de Prenant-Chatton on décèle la présence d'une bordure en brosse colorée en vert ; celle-ci est traversée de filaments roses, tous d'égale longueur pourvus chacun d'un corpuscule basal sidérophile situé immédiatement sous la brosse et d'une racine plongeant dans le protoplasma. Ceci rappelle les formations vues par Grynfeldt et signalées au Congrès des Anatomistes de Lausanne en 1913. Evidemment, le rapprochement que nous allons faire est purement histologique, il n'y a aucune similitude d'organes. Grynfeldt et Euzière (1913) étudiant la structure des toiles choroïdiennes chez les Poissons sélaciens (*Scyllium*) écrivent :

« L'examen sur le frais démontre aussi avec une grande évidence l'existence de cils vibratiles de 12 μ à 15 μ de longueur. Quant on opère dans de bonnes conditions sur des fragments prélevés sur l'animal vivant, on peut constater leur mobilité pendant une heure environ. La double coloration de Prenant est une des meilleures façons de les mettre en évidence sur des coupes fixées. On peut alors se convaincre notamment qu'ils ne viennent pas se raccorder au bout des bâtonnets de la brosse, mais qu'ils passent entre les poils et viennent aboutir à de petits corpuscules basaux situés immédiatement au-dessous

de la cuticule. Ceux-ci se prolongent par de minces racines qui se perdent rapidement dans le cytoplasma. L'opposition entre la teinte rose des cils et la verte de la brosse est des plus nettes et permet facilement d'apprécier leurs rapports réciproques. »

Dans une démonstration spéciale dont il est fait le compte-rendu suivant nous trouvons : « M. Grynfeltt montre des coupes de l'intestin terminal de *Murex trunculus*, *M. brandaris* et *M. erinaceus* fixées au liquide de Flemming et diversement colorées ou traitées par celui de Zenker et colorées avec l'éosine, l'hématoxyline au fer et le vert lumière selon la méthode indiquée par Prenant. Il attire l'attention au point de vue général : sur la constitution des cellules ciliées qui, avec les cellules glandulaires, forment le revêtement épithélial de cette partie du tube digestif. Ce sont de très beaux éléments ou des cils, très longs et très serrés, coexistant avec une bordure en brosse très nettement caractérisée. Cette disposition paraît être assez répandue, puisque Gurwitsch, Benda, Meves, Brasil, Holmgren, Grynfeltt et Euzière, et d'autres encore, en ont fourni maints exemples.

Avec le matériel qui fait l'objet de cette démonstration, fixé au liquide de Zenker et coloré par la triple coloration de Prenant, qui teint les cils en rose et la brosse en vert, on a des préparations très démonstratives. D'autres fixateurs, en particulier le liquide de Flemming, donnent des images beaucoup moins belles de la brosse. On peut alors se demander si, dans nombre de cas où les auteurs ont décrit des cils implantés sur des « plateaux » canaliculés ou non, on n'a pas en réalité à faire à des cils traversant des brosses méconnues parce que mal fixées. »

Nous trouverons ces mêmes formations tout le long du tube digestif et nous verrons, à propos des cellules intestinales, l'interprétation qu'en avait donné Salensky.

Ici, comme chez *Oikopleura rufescens* Fol, l'œsophage ne comprend qu'une seule catégorie de cellules : celles que nous avons décrites.

L'œsophage aboutit à l'estomac par un cardia nettement caractérisé. Les cellules œsophagiennes s'aplatissent et forment un bourrelet dans la cavité gastrique. Ces cellules portent des cils très longs qui battent fortement dans la cavité de l'estomac,

empêchant ainsi les aliments de refluer vers la bouche. Nous retrouvons des cils et un bourrelet analogues au passage de l'intestinaurectum. Nous insistons particulièrement



Fig. 13.

sur la ciliature du tube digestif dans lequel nous n'avons vu aucune formation musculaire et où tous les mouvements sont dûs à leur battement. D'ailleurs lorsqu'on regarde un animal vivant on est frappé par le tourbillonnement rapide des flagelles spiraculaires et des cils cardiaques qui activent les uns le passage de l'eau et les échanges respiratoires, les autres le passage des particules alimentaires.

b) Les spiracles sont formés d'un anneau composé de quatre cellules. En coupe, on voit les quatre cellules adhérer fortement aux parois qui les portent, de sorte que lorsque les spiracles sont arrachés, la basale de l'estomac, par exemple est arrachée aussi. Ces éléments sont en effet fortement structurés, sans doute à cause de la résistance qu'ils doivent opposer au courant d'eau dont ils règlent le passage. Chaque cellule présente un protoplasme granuleux et un noyau très chromatique. Elle porte de longs flagelles à corpuscules basaux très gros. Les racines de ces flagelles très denses et très épais traversent toute la masse protoplasmique à la manière des filaments axostylaires des Protozoaires *Hypermastigines* ; ils contournent le noyau et vont s'attacher à l'extrémité distale de la cellule. Cette structure extrêmement typique et très nette montre la haute différenciation fonctionnelle des cellules spiraculaires. (Fig. 13).

c) La structure de l'estomac présente quelques difficultés et nous serons obligés maintes fois de discuter les seules données que nous connaissions et qui sont dues à Salensky. Celui-ci a étudié successivement *O. vanhoeffeni* Lohmann et *O. rufescens* Fol. Malheureusement ces deux Appendiculaires ont une structure si différente l'une de l'autre qu'elles n'ont point permis à l'auteur de tirer une conclusion générale.

En effet dans le cas de *O. vanhoeffeni* Lohmann il distingue quatre sortes de cellules. Voici son texte :

- « 1° des cellules muqueuses cylindriques,
- 2° des cellules caliciformes,

3° des cellules cubiques ou polyédriques qui se distinguent en ce que leur protoplasme fixe énergiquement le carmin et les rend foncées,

4° des cellules cylindriques dans lesquelles les fonctions glandulaires ne sont pas encore manifestes.

Les cellules des deux premières espèces sont indubitablement des cellules muqueuses. Ces cellules de la troisième catégorie, bien qu'appartenant aux cellules glandulaires ne représentent pas des cellules muqueuses ; je suppose que, probablement, elles sécrètent les substances spécifiques du suc gastrique. »

En résumé : les cellules muqueuses cylindriques sécrèteraient un mucus qui s'échapperait à travers le plateau strié et qui même resterait relié à elles par de fins filaments muqueux. Ces cellules présenteraient un bourrelet muqueux et perdraient leur plateau. Salensky insiste sur la rareté du nucléole.

Les cellules caliciformes auraient une situation particulière au plafond du cæcum droit ; mais la description est brève et l'auteur ne donne point de figure.

Les cellules glandulaires foncées sont aussi très rapidement décrites. L'auteur remarque que le réseau chromatique est très effacé ; nous verrons plus loin que ce caractère est discutable chez d'autres espèces. Ces cellules sont parfaitement localisées.

Quant aux cellules de la quatrième catégorie ce seraient des éléments jeunes présentant en puissance les caractères des cellules du type I.

Chez *O. rufescens* Fol, Salensky décrit une organisation très simple. Citons le :

« La structure intime de l'estomac, de l'intestin et du rectum est excessivement uniforme. A l'exception du lobe gauche de l'estomac composé : 1° de grandes cellules glandulaires et 2° de cellules cylindriques, les parois de toutes ces portions se constituent d'un épithélium cylindrique uniforme.

Sous ce rapport l'organisation de l'*Oikopleura rufescens* est beaucoup plus simple que celle de l'*Oikopleura vanhoeffeni*. »

Nous trouvons ici la description d'un phénomène assez curieux. Au contact du bol alimentaire les cellules cylindriques envoient des filaments qui s'allongent et englobent la nourriture. Puis les cellules perdent entièrement leur limite interne et envoient des pseudopodes lobés (opposés aux précédents dits pseudopodes filiformes) qui vont digérer les aliments. En un

mot, on aurait une phagocytose sur place par des éléments digestifs fixes. Cette digestion se poursuivrait tout le long du tube digestif avec modification des cellules au passage de la nourriture.

Quant aux « grandes cellules glandulaires » Salensky ne parle point de leur noyau, mais décrit en quelques mots leur protoplasme très granuleux à grandes vacuoles claires, puis il indique leur situation.

Ceci considéré, voyons à quel type répond l'*Oikopleura longicauda* Vogt et quels sont les éléments nouveaux qu'elle apporte.

A. Les grandes cellules glandulaires existent ici. Elles sont très grandes ($27/30\ \mu$) polyédriques, généralement pyramidales à base carrée et à sommet saillant dans la lumière de l'estomac. Leur noyau volumineux présente un réseau chromatique très visible, à gros caryosomes, alors que dans les cas observés par Salensky les noyaux se sont montrés hyalins et vides de toute différenciation chromatique, au moins dans les stades considérés. De plus, chez *O. longicauda* Vogt, nous avons pu déceler de nombreuses images mitotiques traduisant une activité particulière de cette zone de cellules. Le protoplasme fortement basophile montre de gros chondriocontes tassés, emplissant toute la masse de la cellule, mais particulièrement denses au sommet de la pyramide. En somme, avec les teintures ordinaires les éléments que nous décrivons tranchent nettement sur l'ensemble des autres cellules gastriques et par leur taille et par leur coloration foncée. De plus, de grandes vacuoles claires, à bords nets, parfois fusionnées achèvent de donner à ces cellules leur aspect caractéristique. On en compte environ une quinzaine, contiguës, dans la paroi externe du cæcum gauche et une rangée de trois ou quatre, entrant pour la majeure partie dans la constitution de la corne postérieure de ce cæcum. (Fig. 14).



Fig. 14.

B. Les *cellules vésiculeuses*, « cellules muqueuses » de Salensky, sont situées, elles aussi, dans le cæcum gauche. Chez *O. vanhoeffeni* Lohmann ces cellules sont disséminées çà et là dans l'épithélium digestif ; chez *O. rufescens* Fol toutes les cellules du tube digestif seraient susceptibles de se transformer pour s'adapter à leur fonction assimilatrice. Il y a là deux cas très différents. *O. longicauda* Vogt montre un degré plus élevé dans la spécialisation et son estomac se divise en deux parties histologiquement différentes. Observons en passant que ces deux parties ne correspondent point aux deux poches anatomiquement définies. En effet le cæcum gauche possède le pavage de grandes cellules glandulaires ; de plus, les trois quarts de ses parois sont occupées par les cellules « muqueuses » et le dernier quart est formé de cellules cylindriques qui vont également constituer le cæcum droit et l'intestin. En aucun cas les cellules cylindriques ne sont mêlées aux cellules « muqueuses », mais on peut tout au plus distinguer quelques éléments de transition que nous étudierons plus loin. D'ailleurs le contraste entre les diverses parties du tube digestif est si grand qu'il apparaît même sur le vivant à l'observateur le moins averti. Nous allons étudier la structure de cette partie de l'estomac et pour ne rien présumer de leur valeur physiologique, nous nommerons les cellules auxquelles Salensky prêtait une fonction assimilatrice : cellules vésiculeuses.

Les cellules vésiculeuses reposent sur leur basale par un pied vaguement cubique de 6 μ de côté. Bientôt apparaît à l'apex de la cellule un bourrelet hyalin qui est la pelote de mucus dont parle Salensky. A ce moment la cellule à 8 μ de haut.

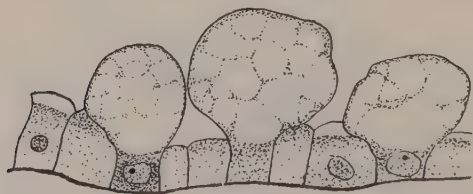


Fig. 15.

Bientôt la paroi de la cellule se détend et forme une grosse vésicule claire dont le protoplasme fortement vacuolisé dessine un large réseau à grosses mailles. La cellule a alors une hauteur qui dépasse 20 μ tandis que la largeur de la vésicule va au-delà de 15 μ . Le noyau faiblement chromatique reste dans le pied de la cellule et représente parfois un petit nucléole. Sur une coupe du cæcum gauche on ne voit que ces

éléments et au-dessus de la couche épithéliale les vésicules qui ont été coupées isolément, parfois assez éloignées des autres cellules, parfois couchées sur les cellules voisines. Cette structure persiste même dans l'estomac vide de nourriture. (Fig. 15).

La différence notable entre *O. longicauda* Vogt et *O. rufescens* Fol s'accroît lorsqu'on cherche à saisir cette phagocytose en place dont parle Salensky. Ici nul pseudopode lobé, nul pseudopode filiforme. On a simplement un ballonnement plus ou moins régulier de la cellule, mais jamais celle-ci ne rompt sa membrane pour laisser son protoplasme s'infiltrer dans la masse alimentaire. Nous n'avons, malgré la quantité d'individus examinés, jamais vu ces cellules se répandre dans la lumière gastrique et il nous a été impossible de trouver une figure analogue à celle de Salensky (Pl. x. Fig. 24 et 25.. Mém. Ac. Imp. Scienc. St. Pétersbourg. Tome xv, VIII^{me} série).

Par contre, nous avons pu constater sur le vivant la décapitation de la cellule vésiculeuse dont la tête forme une saillie en champignon dans la cavité gastrique. Toute cette portion antérieure tombe donc dans la lumière entraînant les produits de sécrétion qui, d'ailleurs, ni par les techniques ordinaires, ni par les techniques mitochondriales, ne paraissent figurés, le reste de la cellule demeure adhérent à la basale. Ce phénomène est très visible sur le vivant. Il ne peut en aucun cas être confondu avec de la simple désintégration prémortelle si fréquente chez les Appendiculaires : il s'agit alors d'une fonte cellulaire totale qu'il est facile d'observer chez les animaux examinés trop longtemps après leur capture. Mais chez les Appendiculaires bien vivants étudiés immédiatement après la pêche on peut se rendre compte du phénomène mérocrine que nous rapportons ici. Pas plus qu'avec la désintégration, on ne peut confondre cette véritable sécrétion avec une mue totale de l'épithélium gastrique qui se traduirait par une desquamation *in toto* de la paroi, et l'élimination du tissu desquamé.

Nous estimons que toutes les cellules basses de la région que nous décrivons, cellules dépourvues dans leur état typique de toute formation ciliaire ou équivalent de cet appareil, sont, avec une morphologie identique, ou bien des cellules n'ayant pas encore donné leur tête vésiculeuse, ou bien des cellules décapitées par leur sécrétion mérocrine. Sur les tissus fixés, en effet la partie basale est pourvue d'un chondriome si peu

abondant et d'une morphologie granulaire si banale qu'il n'est pas possible de se baser sur son étude pour apprécier l'âge ou le degré d'évolution des cellules considérables.

C. Les *cellules cylindriques* à bordure en brosse occupent tout le reste du tube digestif jusqu'au rectum. Elles ont déjà été vues par Salensky, mais la description qu'en a donné cet auteur est souvent incomplète ; quant à son interprétation, on verra combien elle prête à discussion.

Ces cellules reposent sur une basale ondulée (Fig. 16) ; nous ne nous attarderons pas sur ce caractère qui est peut-être dû à la rétraction inévitable que doivent subir ces animaux gorgés d'eau lorsqu'ils sont plongés dans des fixateurs qui les durcissent. Hautes de 25 μ , larges de 5 μ en moyenne, elles présentent un noyau clair pourvu de un, deux et même trois nucléoles très sidérophiles. Le protoplasme possède un chondriome très abondant particulièrement dense à l'apex et à la basale de la cellule, de sorte qu'on pense volontiers à une polarité double, étant donné le rôle assimilateur et sécréteur que doivent remplir ces cellules digestives.

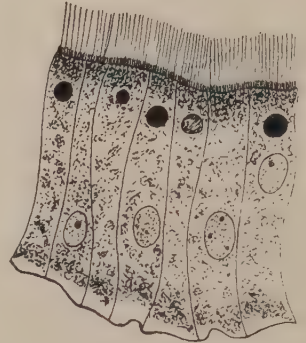


Fig. 16.

Dans le protoplasme on remarque, en outre, dans la très grande majorité des cas, une sphérule volumineuse tantôt juxtanucléaire, tantôt émigrée dans la partie supérieure de la cellule à peu de distance des grains basaux.

Au sujet de la nature de cette sphérule nous avons quelques renseignements fournis par les réactions tinctoriales : habituellement basophile à l'hématéine ordinaire par exemple, elle est très sidérophile après l'emploi de la laque ferrique. Au surplus dans certaines cellules une telle sphérule, très exactement juxtanucléaire dans certains éléments, apparaît intranucléaire dans certains autres et l'on peut observer toutes les transitions entre les diverses positions que nous venons de signaler parfaitement parallèles d'ailleurs à des changements de dimensions : la petite sphère intranucléaire fait hernie sous la membrane du noyau, est émise dans le cytoplasme dont elle gagne la partie supérieure. Au fur et à mesure de cette migration cet organite accroît sa taille tout en restant assez régulièrement sphérique.

De telles images de contiguïté nous permettent d'envisager notre corpuscule juxtanucléaire comme un nucléole chromatique expulsé régulièrement par le noyau. De nombreux faits observés par divers auteurs dans les deux règnes nous autorisent à penser que cette émission et cette migration nucléolaire sont en rapport avec l'activité sécrétoire de la cellule. Ce qui paraît confirmer cette hypothèse physiologique et faire rentrer notre observation dans un cadre assez général, c'est le fait qu'arrivé au maximum de son volume, notre nucléole émigré dans le cytoplasme devient nettement moins avide des colorants nucléaires, s'estompe et disparaît ; il n'est pas rare d'ailleurs d'observer l'acidophilie franche des plus gros de ces corpuscules après traitement par la fuchsine de Altmann après fixation au Benoit dans un but de détection mitochondriale.

Il nous paraît intéressant de rapprocher ces faits des émissions nucléolaires enregistrées chez les Protistes dans l'évolution de *Porospora gigantea* et des *Aggregata* Léger et Duboscq (1913). Chez les végétaux, Lenoir (1927) étudiant la télophase de la division 1 du sac embryonnaire de *Fritillaria imperialis* L. constate que les nucléoles nés dans le noyau de débris chromatiques sont expulsés dans le cytoplasma où ils deviennent acidophiles comme de véritables plasmosomes (nucléoles vrais).

Chez les Métazoaires, on a souvent noté le rôle du nucléole dans l'activité sécrétoire de la cellule. Rappelons le travail de Launoy (1903) sur les cellules à venin, de Noël et Paillot (1927) sur les cellules séricigènes du Bombyx du mûrier ; de Bronte-Gatenby (1918-1922) sur l'origine du vitellus dans les cellules germinales et la révision récente de Ludford (1921). Il est intéressant de noter en outre le résultat de certaines recherches expérimentales contemporaines : Carlier Wace¹, étudiant la muqueuse gastrique d'animaux pendant la sécrétion provoquée par l'odeur de la graisse, remarque que le noyau se rétracte et que des fragments nucléolaires sont expulsés dans le cytoplasme où ils demeurent un certain temps avant de se désintégrer. Quand la cellule commence à s'épuiser, le noyau s'accroît ainsi que la matière nucléolaire qui est finalement expulsée en plusieurs fois. Des faits analogues ont été observés dans les glandes salivaires (Maximov)¹ et dans le pancréas (Mac Callum)¹.

¹ Cités dans le Traité de Wilson : « The cell in development and inheritance ». Ed. 1925.

En définitive nous pourrions admettre, à cause des images observées, et en nous inspirant de recherches similaires dans d'autres organismes que le noyau des cellules cylindriques à plateau de l'estomac d'*O. longicauda* émet un corpuscule nucléaire chromatique qui émigre dans le protoplasma, grossit, perd sa basophilie et se fond dans la substance cytoplasmique ; il pourrait logiquement être considéré comme un élaborateur de produits d'excrétion ou de sécrétion en rapport évidemment avec la nutrition de l'animal. En aucun cas Salensky ne signale la présence de ce corps éminemment caractéristique.

Quant à la bordure des cellules, elle mérite une mention particulière. Elle présente très exactement la même structure que la bordure en brosse portant des cils que nous avons décrite à propos de l'œsophage. Nous ne reviendrons pas sur sa morphologie, mais nous rappellerons en quelques mots l'interprétation de Salensky. Pour lui, la cellule porte un plateau strié à travers lequel s'écoule le protoplasme en « pseudopodes filiformes ». Ces pseudopodes précèderaient les pseudopodes lobés après la production desquels la cellule répandrait tout son protoplasme dans la cavité gastrique pour enrober et digérer la nourriture. Il faut remarquer que les « pseudopodes » ont tous la même longueur, et que, de plus, l'existence des grains basaux lève tous les doutes qu'on pourrait avoir sur la nature de ces coulées protoplasmiques. S'il arrive parfois qu'une partie des cils et de la brosse soient détruits, la persistance des corpuscules montre bien qu'il ne s'agit point de mouvements protoplasmiques physiologiques, mais de formations cellulaires fixes et morphologiquement définies.

Qu'il y ait passage de l'élément cylindrique à l'élément vésiculeux, c'est ce que nous ne saurions nier ; mais ce n'est point la ciliature qui constitue l'élément de transition.

La transformation s'opère de la façon suivante : on voit trois ou quatre cellules cylindriques situées en bordure de la zone vésiculeuse s'allonger en hauteur. La bordure en brosse existe toujours, mais une vacuole très claire, faisant une sorte de « trou » dans le protoplasme, apparaît au-dessous de la bordure en brosse. Soudain la limite apicale se rompt et une vésicule est formée. La transformation n'est pas progressive. Il semble, au contraire que le protoplasme ait été « soufflé » brusquement dans la cavité gastrique et qu'une cellule vésiculeuse ait d'un

seul coup remplacé une cellule cylindrique. Ce phénomène, Salensky l'a décrit sur tout le tractus digestif de *O. rufescens* Fol, ici il est nettement localisé autour de la zone strictement vésiculeuse. Il est donc sans rapport avec le passage du bol alimentaire ; mais peut-on vraiment parler de « bol alimentaire » chez *O. longicauda* Vogt. Nous allons voir, en étudiant la structure du rectum, les hypothèses que nous suggère la comparaison de *O. rufescens* Fol et de *O. longicauda* Vogt.

d) Le rectum globuleux se présente toujours bourré de matières alimentaires. C'est la seule partie du tube digestif où paraisse se produire une stase prolongée de la nourriture. Contrairement à certaines espèces (*O. dioica* Fol) où l'on voit dans chaque cæcum un amas compact et noirâtre se moulant sur la poche qui le contient, ici les aliments passent rapidement dans l'estomac et l'intestin, et l'expression de particules alimentaires traduit parfaitement les petits débris peu nombreux que l'on trouve dans les cavités digestives. Ces particules se collectent en un seul point : dans le rectum. Celui-ci présente deux catégories de cellules : des cellules cylindriques auxquelles sont mêlées çà et là quelques cellules vésiculeuses, les unes et les autres plus basses que les cellules gastriques. En observant cette structure nous comprenons alors que la formation des cellules vésiculeuses puisse être fonction de la stase alimentaire. Si celles-ci sont des cellules muqueuses — elles ne donnent pas toutefois la réaction du muci-carmin — elles interviennent alors pour faciliter le passage des aliments et favoriser accessoirement la fin de la digestion.

Nous n'avons point étudié cytologiquement *O. rufescens* Fol, car nous ne l'avons point trouvé à Banyuls, mais nos observations nous permettent de supposer que si sa structure histologique diffère beaucoup de celle de *O. longicauda* Vogt, cette différence réside plutôt dans le mode de nourriture et dans la vitesse de passage des aliments que dans son anatomie fondamentale.

TROISIÈME PARTIE

Étude systématique et faunistique

Les renseignements que nous avons donnés dans les notions anatomiques exposées plus haut nous permettront d'aborder sans préambule cette troisième partie de notre travail, dans laquelle nous nous proposons :

1° de donner un aperçu de l'état actuel de la systématique des Appendiculaires avec la diagnose de tous les genres ;

2° de dresser les tableaux de détermination de toutes les espèces méditerranéennes ;

3° de faire connaître avec quelques détails les espèces et les formes que l'on trouve dans la mer de Banyuls.

Il s'agit donc à la fois d'une mise au point générale, d'une introduction à la faune des Appendiculaires de nos côtes et d'une étude faunistique locale.

Chap. I. LES FAMILLES ET LES GENRES

Tel que nous l'avons défini, le groupe des *Copelata* peut être considéré comme ayant la valeur d'une sous-classe dans la classe des Urochordés ou Tuniciers. Avec le nom latin de *Copelata*, on peut garder la dénomination d'Appendiculaires qui est consacrée par l'usage, mais grammaticalement mauvaise (on devrait dire *Appendiculés* ou *Appendiculates*). De nombreux synonymes : Larvacées, Atremata, etc. . . ont été proposés par divers auteurs. Ils paraissent être abandonnés aujourd'hui.

Nous divisons les Appendiculaires en trois familles : *Kowalevskaidae*. — *Fritillaridae*. — *Oikopleuridae*.

Essenberg (1926) oppose à la famille des *Kowalevskaidae* tout l'ensemble des *Appendicularidae* avec les deux sous-familles : *Fritillarinae* et *Oikopleurinae* ; c'est reprendre, à la terminologie près, l'opinion de Delage et Hérouard qui envisageaient les deux mêmes groupements en leur donnant la valeur d'ordres : *Endostylophoridae*, *Oikopleura*, *Fritillaria*, etc. . . sans considération de familles.

Question de détail, en vérité, puisque Lohmann et Buckmann (1926) n'hésitent pas à n'envisager que deux familles, le

genre *Kowalevskaia* rentrant dans les Fritillaridés. Notre opinion intermédiaire se justifie par les caractères assez spéciaux du genre *Kowalevskaia* et par la commodité du groupement famille dont l'utilisation avec la terminaison « *idae* » est courante dans toute systématique moderne. En fait, le but essentiel de toute classification est sa commodité.

Voici les diagnoses de nos trois familles :

I. KOWALEVSKAIDAE. — Le corps est court, globuleux ; la queue longue foliacée et étroite. La bouche est grande et circulaire, les fentes branchiales sont très allongées et vaguement ellipsoïdales. Le pharynx cylindrique donne naissance à quatre rangées de dents symétriques deux à deux, allant de la bouche à l'estomac. Les oïkoplastes épithéliaux sont groupés au-dessus du pharynx. Le capuchon prébuccal est très grand.

L'endostyle, le cœur et l'œsophage sont absents.

Un seul genre : *Kowalevskaia* et trois espèces.

II. FRITILLARIDAE. — Le tronc généralement grêle a un galbe d'autant plus caractéristique que la queue, relativement au tronc, est courte et large. La bouche est simple et ronde ; elle porte souvent des lobes extensibles formés eux-mêmes de cellules tactiles pourvues de longs cils.

Le tube digestif est simple : à la bouche fait suite un œsophage horizontal s'ouvrant à la partie antérieure d'un estomac sphérique simple dont la paroi est formée de grandes cellules glandulaires ; l'intestin globuleux conduit à un rectum plus ou moins volumineux.

L'endostyle de forme variable est toujours présent : parfois ses deux extrémités sont relevées dorsalement, parfois l'extrémité antérieure est plus large que l'autre sauf dans un cas exceptionnel où c'est l'extrémité postérieure qui est élargie.

Le cœur est plus ou moins visible mais il est toujours présent et souvent même de dimension assez importante.

Cette famille comprend trois genres : *Appendicularia*. — *Fritillaria*. — *Tectillaria*.

Ces trois genres peuvent être caractérisés comme suit :

Pas de capuchon prébuccal ; grande coque pouvant couvrir l'animal entier ; bouche simple et ronde sans lobes extensibles ; rectum piriforme extrêmement grand ; tronc court, ailerons caudaux de largeur moyenne *Appendicularia*
Une seule espèce *A. sicula*

Capuchon prébuccal présent ; coque petite ou absente ; tronc long se décomposant en trois parties : antérieure, moyenne et postérieure séparées par des parties plus étroites se réduisant parfois à des étranglements ; bouche avec des lobes extensibles portant des cellules tactiles et de longs cils ; ailerons caudaux très larges et se réduisant à un très mince bord à l'extrémité proximale. Ovaire tout à fait reporté vers l'avant au-dessus des spiracles.....

Tectillaria

Une seule espèce équatoriale

T. fertilis

Ovaire avec le testicule placé en arrière de l'anse intestinale.

Fritillaria

Une vingtaine d'espèces dont huit en Méditerranée :

..... <i>F. borealis</i>	<i>messanensis</i>
<i>formica</i>	<i>scillae</i>
<i>haplostoma</i>	<i>pellucida</i>
<i>megachile</i>	<i>urticans</i>

III. OIKOPLEURIDAE. — Tronc ovoïde. La bouche ovale est dépourvue de lobes extensibles mais possède une lèvre inférieure proéminente et semi-ciculaire. L'endostyle n'est jamais relevé, il est court, trapu et massif. Les spiracles sont situés loin de la bouche dans la région du rectum. L'œsophage ascendant se dirige vers la face dorsale de l'estomac qu'il aborde en ce point. Dans la plupart des genres l'estomac présente un cæcum droit et un cæcum gauche dont la position respective constitue un des éléments essentiels de la détermination. L'intestin varie en longueur suivant les genres mais est toujours dépourvu de cæcum. Il aboutit directement au rectum.

L'épithélium oïkoplastique couvre le corps entier de l'animal. Il est constitué d'éléments définis comme forme et comme situation. Les gonades de forme variable sont rarement recouvertes par cet épithélium.

La queue généralement assez étroite n'est jamais bifurquée à son extrémité distale.

Huit genres dont nous reproduisons d'après Lohmann et Buckmann les caractères essentiels :

A. Épithélium à oïkoplastes s'étendant ventralement très loin vers l'arrière jusqu'à l'anus placé devant les spiracles

I. Intestin réduit à une anse intestinale fermée dans laquelle l'estomac s'insère comme un sac carré entre l'orifice œsophagien et l'intestin terminal *Oikopleura*

II. Pas ces caractères :

1^o estomac quadrilatère imparfaitement formé, au milieu et à gauche.

- a) spiracles avec anneau cilié fermé, estomac arrondi, lèvre gauche de l'estomac bien développée, ouverture buccale petite avec lèvre inférieure..... *Folia*
- b) spiracles avec seulement un arc cilié antérieur étroit; estomac allongé à lèvre gauche plus ou moins fortement recourbée en arrière, si bien qu'elle apparaît sur la ligne médiane comme un long sac; bouche très large avec petite lèvre inférieure..... *Megalocercus*
- 2° sac stomacal manquant complètement. Intestin formant une boucle ouverte en avant :
- a) à la partie antérieure dorsale de la bouche intestinale est appendu, à gauche, un estomac perpendiculaire
- = profond et en forme de poche..... *Stegosoma*
- = surbaissé et allongé..... *Chunoplœura*
- b) tout processus stomacal manque et c'est la partie moyenne de l'anse intestinale qui forme l'estomac
- = l'anse intestinale tout entière est verticale... *Pegolopleura*
- = la portion stomacale est horizontale, cardia à droite, pylore à gauche..... *Althoffia*
- B. Épithélium à oïkoplastes réduit ventralement, comme chez les Fritillaires, à une étroite ceinture antérieure; anus loin derrière elle. Spiracles devant l'anus.. *Bathochordaeus*

Les espèces de ces huit genres se répartissent ainsi :

Althoffia : une espèce des mers chaudes *A. tumida* Lohm.

Bathochordaeus : une espèce géante des abysses australes... *B. charon* Chun

Chunoplœura : une espèce des mers chaudes
..... *C. microgaster* Lohm.

Folia : une espèce des mers chaudes
..... *F. gracilis* Lohm. (= *æthiopica*)

Megalocercus : trois espèces dont une méditerranéenne..... *M. abyssorum* Chun

Oikopleura : 18 espèces connues, dont onze méditerranéennes : *O. albicans*, *cophocerca*, *dioica*, *fusiformis*, *gracilis*, *intermedia*, *mediterranea*, *longicauda*, *najadis*, *rufescens*, *vanhoeffeni*, dont nous indiquons plus loin les caractères.

Pegalopleura : cinq espèces des mers chaudes.

Stegosoma : une espèce méditerranéenne rare. *S. magnum* Lang.

Chap. II. LES ESPÈCES MÉDITERRANÉENNES

Il résulte de l'étude d'ensemble que nous venons d'esquisser, que la faune des Appendiculaires de la Méditerranée, en tenant

compte des formes profondes ou rares se réduit actuellement à trois espèces appartenant respectivement aux genres : *Appendicularia*, *Megalocercus* et *Stegosoma* ; à deux espèces de *Kowalevskaja* ; à onze espèces d'*Oikopleura*, et à huit espèces de *Fritillaria*, soit au total 23 espèces. Il est infiniment probable, d'après les observations s'étendant sur une dizaine d'années que nous a communiquées le D^r Harant, et d'après nos propres observations, que onze espèces seulement se rencontrent à diverses époques de l'année dans la mer de Banyuls :

4 Fritillaires : *F. borealis*, *formica*, *haplostoma*, *pellucida* ;
6 Oikopleures : *O. albicans*, *cophocerca*, *dioica*, *fusiformis*, *longicauda*, *parva* ; et une forme de *Kowalevskaja* que nous avons la bonne fortune de signaler pour la première fois à Banyuls dans le plankton de surface.

Pour réplacer les espèces catalanes bien connues de nous dans le cadre général et permettre leur détermination, nous n'hésitons pas, poursuivant le but que nous nous sommes imposé, à donner ci-dessous un essai systématique sous forme de tableaux dichotomiques englobant toutes les espèces méditerranéennes ; cela revient d'ailleurs à ne tenir compte ci-dessous que des espèces de *Kowalevskaja*, *Fritillaria* et *Oikopleura* puisque les caractères des espèces de *Appendicularia*, *Stegosoma* et *Megalocercus* se confondent avec les caractères des genres exposés au chapitre précédent.

I. Genre **Kowalevskaja** Fol 1872

Le nom de ce genre qui est beaucoup plus connu sous le nom de *Kowalevskaja* doit incontestablement conserver l'orthographe que nous lui donnons et qu'on peut lire dans le mémoire original de Fol. A côté des caractères généraux donnés à propos de la famille des Kowalevskaidés (voir p. 33), *Kowalevskaja* est suffisamment défini par les caractères spéciaux de son espèce type *K. tenuis* Fol 1872.

KOWALEVSKAJA TENUIS Fol 1874

Le corps est trapu, la queue nettement lancéolée est très longue et très fragile, le pharynx cylindrique est pourvu de quatre rangées de languettes : voilà les caractères qui donnent

à l'animal son galbe si particulier que ceux qui ont vu une fois *Kowalevskaja* la reconnaissent immédiatement. (Fig. 17).

Ses dimensions sont variables : le tronc est long de 1^{mm} et la queue mesure 8^{mm} sur 1,4^{mm}.

La bouche est ronde et largement ouverte ; elle est pourvue de huit cellules tactiles. Le pharynx cylindrique présente deux

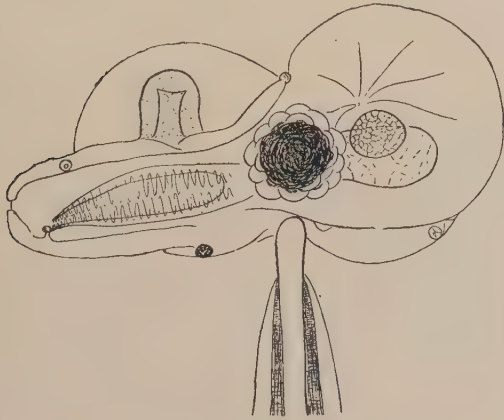


Fig. 17.

longues fentes branchiales ; il possède aussi quatre rangées de « dents » couvertes de cils vibratiles et symétriques deux à deux. Il n'y a pas d'endostyle.

L'œsophage est très réduit, l'estomac très souple s'aplatit dès qu'il est vide et prend la forme d'un ovoïde à grand axe

antéro-postérieur lorsqu'il est bourré d'aliments. L'intestin n'existe pas ; un pylore s'allongeant légèrement au moment du passage des aliments constitue le passage entre l'estomac et le rectum. Celui-ci est arrondi, bourré de matières brunes et attaché aux parois par des prolongements cellulaires vaguement coniques (Fig. 17).

Il n'y a pas de cœur.

Les gonades situées à la partie postérieure du corps de l'animal sont composées d'un ovaire et d'un testicule.

Les oïkoplastes sont groupés à la partie antérieure du tronc en un organe porté par le pharynx et chargé de sécréter la coque.

La queue est très longue : ses bandes cuticulaires sont très larges tandis que ses bandes musculaires sont extrêmement étroites.

On a voulu distinguer trois espèces de *Kowalevskaja* comme le montre le tableau suivant :

1. Capuchon présent. Derrière la zone à oïkoplastes, ventralement, trois grosses cellules épithéliales faisant saillie, dont une médiane et deux latérales . . . *K. oceanica* Lohm. 1899.

2. Capuchon absent.

+ derrière la zone à oïkoplastes, ventralement entre les ouvertures pharyngiennes, deux grosses cellules épithéliales. Queue 5 à 6 fois le tronc. Région chaude de l'Atlantique et Messine.....

..... *K. mossi* Herdman (Garstang).

+ derrière la zone à oïkoplastes pas de cellules épithéliales. Queue 7 à 10 fois le tronc. Messine. *K. tenuis* Fol.

Ces trois espèces sont admises par Lohmann dans ses derniers travaux.

Voici la description de la forme que nous avons rencontrée à Banyuls (Fig. 17).

Cette espèce d'Appendiculaire, outre les caractères spéciaux de la famille, présente des caractères particuliers qu'il sera bon de discuter.

Elle est petite : la forme la plus grande a un tronc de 740 μ et une queue de 4^{mm},8 ; la forme la plus petite a un tronc de 200 μ et une queue de 1^{mm}. Ces dimensions générales sont donc inférieures dans tous les cas à celles de *K. tenuis*.

Ventralement entre les deux ouvertures pharyngiennes on trouve deux grosses cellules épithéliales analogues à celles signalées chez *K. mossi*.

L'estomac vide est entièrement caché par le rectum qui, bourré de matières brunâtres, est suspendu à la paroi par des prolongements coniques.

Les glandes génitales sont impaires.

La queue est dans un cas 5 fois plus longue que le tronc, dans l'autre 6,5 fois plus.

Cette espèce n'a pas de capuchon : ce n'est donc pas *K. oceanica*. Elle possède les cellules épithéliales de *K. mossi* ; elle en a aussi les dimensions dans un des individus rencontrés, mais il faut remarquer que, *K. tenuis* a la queue 7 fois plus longue que le tronc et qu'un de nos spécimens a la queue 6,5 fois plus longue que le tronc ; ce dernier caractère ne nous éclaire pas beaucoup pour l'identification de notre *Kowalevskia* ; malheureusement d'ailleurs les cas sont fréquents où l'on rencontre dans la nature les dimensions intermédiaires à celles indiquées dans les tableaux dichotomiques. Quant aux gonades que quelques auteurs ont voulu utiliser pour séparer *K. tenuis* de *K. mossi* elles paraissent dans les deux cas être bien semblables et impaires si l'on s'en rapporte à la description originale de Fol reprise par Essenberg.

Devant cet ensemble de faits, il est difficile de rapporter avec certitude la forme que nous venons de décrire à une espèce connue ; toutefois dans l'état actuel de nos connaissances de ce genre qui demande révision, nous estimons qu'il faut rapporter la *Kowalevskaia* de Banyuls à l'espèce *K. mossi* Herdman déjà signalée en Méditerranée : à Messine.

II. Genre **Fritillaria** Fol 1872

Le genre *Fritillaria* a un galbe tout particulier qui le distingue aisément de tous les autres Appendiculaires. La sveltesse et l'allongement du tronc, sa division en trois parties et l'insertion de la queue à distance égale des deux extrémités du tronc : tels sont les traits qui donnent à ce genre son allure caractéristique.

L'épithélium est situé à la partie antérieure du tronc. Un grand repli rabattu vers la partie antérieure dont il couvre la face dorsale et les faces latérales forme le capuchon prébuccal caractéristique du genre.

La partie antérieure du tronc contient la bouche, le pharynx et l'œsophage. La bouche est de forme variable ; elle porte parfois des lobes extensibles mais toujours elle est pourvue de cellules tactiles ciliées. Le pharynx est large et montre toujours un endostyle de forme variable : celui-ci a le plus souvent ses extrémités tournées dorsalement ; des formations particulières extrêmement importantes du point de vue systématique doivent être signalées dans le pharynx : ce sont les groupements pharyngiens composés d'un petit amas de grandes cellules, situés au bord postérieur de l'endostyle et d'autre part les cellules pharyngiennes qui sont des cellules isolées entre l'endostyle et les spiracles, mais qu'on ne trouve jamais groupées et qui ne touchent point l'endostyle. Les spiracles de dimensions variables sont immédiatement postérieurs à l'endostyle. L'œsophage est grand et cilié.

La partie moyenne comprend la fin du tube digestif et le cœur. Le cœur est ventral par rapport à l'œsophage et par rapport à l'estomac ; celui-ci est ordinairement arrondi, cilié intérieurement et situé sur le côté gauche du tronc ; le pylore et l'intestin étant situés à gauche. Cet intestin globuleux possède des parois très extensibles lui permettant de se dilater considérablement.

La partie postérieure contient les organes génitaux composés d'ovaires et de testicules pairs ou impairs, l'ovaire étant toujours antérieur par rapport au testicule.

La queue est relativement courte ; ses bandes musculaires sont très étroites contrairement à ses bandes cuticulaires qui sont extrêmement larges et s'étendent souvent en expansions aliformes. L'extrémité distale est le plus souvent bifurquée.

Ce genre très répandu en Méditerranée donne à Banyuls quatre espèces que l'on trouve surtout en hiver : ce sont elles que nous décrirons après avoir donné le tableau dichotomique des espèces méditerranéennes.

ESPÈCES DE FRITILLAIRES (en partie d'après Lohmann)

A. Spiracles ronds et petits :

I. Glandes génitales l'une derrière l'autre, testicule allongé, ovaire en général sphérique

- a) queue pointue *formica*
- b) queue à extrémité élargie
 - + pas de cellules amphichordales
 - pas de groupement pharyngien
 - : 3 cellules entre l'endostyle et les spiracles... *borealis*
 - : 1 cellule triangulaire au bord postérieur des spiracles de chaque côté..... *messanensis*
 - groupement pharyngien présent *venusta*
 - + des cellules amphichordales
 - : 2 paires séparées *pellucida*
 - : 2 paires contiguës
 - . ovaire sphérique, testicule oviforme.... *megachile*
 - . ovaire en bordure en avant d'un testicule en trapèze..... *bicornis*
 - : 1 paire de cellules amphichordales
 - . cellules amphichordales courtes, en forme de petite outre ; gr. ph. arrondi..... *tenella*
 - . cellules amphichordales longues tubulaires ; gr. ph. non arrondi..... *scillae*

II. Glandes génitales à côté l'une de l'autre, testicules en boudin, 2 ovaires sphériques, pas de cellules pharyngiennes, queue pointue.....

gracilis

B. Spiracles non arrondis mais élargis et allongés, queue pointue, glandes génitales l'une à côté de l'autre, un ovaire sphérique, un testicule cylindrique ; pas de cellules pharyngiennes.....

haplostema

C. Spiracles très étroits, allongés, beaucoup plus longs que larges, en forme de fentes ; gonades paires, deux ovaires placés devant deux testicules.....

urticans

FRITILLARIA BOREALIS Lohmann 1896

Le tronc est long de 0^{mm},5 à 1^{mm},3 ; mais étant donné le très grand nombre de formes et de variétés les dimensions de cette espèce sont éminemment variables ; la queue est une fois et demie comme le tronc.

La bouche possède une lèvre supérieure bilobée et une lèvre inférieure mince et légèrement bilobée elle aussi ; de part et d'autre de la bouche on remarque, de plus, deux masses compactes caractéristiques.

L'endostyle est court et un peu relevé à son extrémité postérieure ; on note la présence au voisinage des spiracles de trois cellules pharyngiennes. Les spiracles sont ronds et petits et assez éloignés de l'endostyle.

L'estomac est sphérique ; postérieurement à lui s'étend un intestin globuleux qui se rend à un rectum très court.

L'ovaire est rond et derrière lui, un testicule allongé, trois fois plus grand que lui, achève de remplir la partie postérieure du tronc.

La queue est bifurquée et la musculature étroite se termine en pointe ou « carrément ». On a trouvé de telles variations dans cette espèce qu'on a dû la diviser en deux sous-espèces et dans celles-ci on a distingué plusieurs formes, dont nous donnons les caractéristiques dans le tableau suivant emprunté à la dernière révision de Lohmann :

I. Musculature de la queue terminée en pointe	 sous-espèce	<i>acuta</i>
a) testicule fusiforme, ovaire sphérique, tronc pouvant aller jusqu'à 1300 μ	 forme	<i>typica</i>
b) testicule arrondi ou simplement pointu en arrière présentant en avant deux lobes entre lesquels l'ovaire sphérique est encastré.....	 forme	<i>prolifera</i>
II. Musculature de la queue coupée « carrément » à l'extrémité.....	 sous-espèce	<i>truncata</i>
a) ovaire médian		
+ testicule fusiforme, ovaire sphérique.....	 forme	<i>intermedia</i>
+ testicule et ovaire cylindriques	 forme	<i>elongata</i>
b) ovaire rejeté sur le côté gauche		
+ testicule massif, un peu pointu en arrière, très large en avant, entourant à droite l'ovaire	 forme	<i>crassa</i>
+ testicule en forme de baguette présentant en avant		

et à droite une branche arquée entourant l'ovaire et
à gauche un court processus

- | | |
|------------------------|-----------------|
| . bouche droite | <i>ritteri</i> |
| . bouche oblique | <i>sargassi</i> |

Parmi les Fritillaires de la mer de Banyuls *F. borealis-truncata* forme *intermedia* est assez fréquente ; cependant nous avons rencontré un spécimen dont nous donnons ici la figure, qui ne répond pas exactement au type décrit. La musculature de la queue se termine en pointe ; le testicule fusiforme n'engaine point l'ovaire sphérique de sorte que nous rapportons l'individu examiné à la forme *typica* de la sous-espèce *acuta*. Cependant nous sommes obligés de noter la présence de deux processus postérieurs signalés dans la forme *intermedia*. Ces processus qui ne sont que des ornements cuticulaires bien connues, en particulier chez *F. pellucida* (= *furcata*), ne peuvent être considérés comme des caractères spécifiques dans la systématique actuelle des Fritillaires ; mais ils n'en constituent pas moins à notre avis un caractère de variété. Aussi

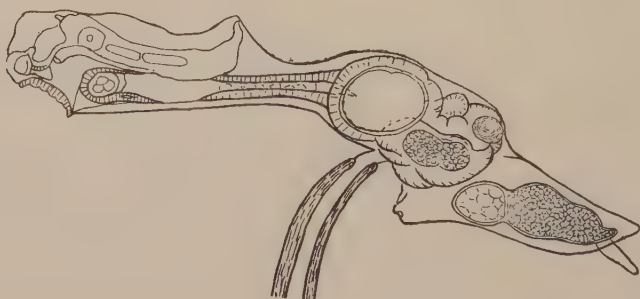


Fig. 18.

proposons-nous pour l'individu que nous décrivons le nom de *Fritillaria borealis*, sub. sp. *acuta*, form. *typica*, var. *mediterranea* nov. var., nom qui a l'avantage de rappeler la présence en Méditerranée de la sous-espèce *acuta* qui caractérise les mers froides. (Fig. 18).

FRTILLARIA FORMICA Fol 1872.

Cette espèce a un galbe très particulier : ses deux extrémités sont dirigées vers le bas, faisant un angle dont la partie moyenne du tronc occupe le sommet ce qui donne à l'animal l'allure d'une fourmi.

Sa taille est moyenne (tronc de $0^{\text{mm}},4$ à 1^{mm}) et la queue est comme celle de toutes les Fritillaires une fois et demie plus longue que le tronc.

La bouche présente une structure compliquée. Elle est entourée de six lobes de taille inégale, les quatre latéraux étant très développés, les deux médians de taille réduite ; ceux-ci portent des cils sur des expansions arrondies ou digitiformes (voir ci-dessous : formes de *formica*). L'endostyle est court et large ; ses deux extrémités sont recourbées vers le haut ; les spiracles sont ovales et allongés.

Un long œsophage conduit à un estomac cordiforme ; celui-ci est situé sur la face antéro-supérieure du rectum.

Le statocyste, la fossette ciliée et le cœur sont très visibles.

L'ovaire est rond ; le testicule allongé se termine chez certains individus par quatre processus en forme de tubes qui font penser à des spermiductes.

La queue présente une musculature large et quelques cellules glandulaires dans la zone cuticulaire. Il n'y a point de cellules amphichordales.

Cette espèce est très fréquente en Méditerranée : Messine, Banyuls, Sète. Elle a été signalée aux îles Bermudes, aux Açores, sur la côte ouest de l'Afrique, dans le golfe de Guinée, à Madère, à Gibraltar, dans la région de San-Diego et dans les eaux japonaises.

Comme pour *F. borealis* nous donnons la diagnose des formes de *F. formica* d'après Lohmann :

I. Lèvre supérieure allongée, avec au bord antérieur, deux faisceaux de cils. Épithélium à oïkoplastes laissant découverte toute l'ouverture digestive si bien que le bord postérieur est éloigné de l'estomac. Testicule à maturité simplement arrondi..... forme *tuberculata*

II. Lèvre supérieure courte avec deux processus digitiformes dont chacun porte un buisson de cils. Épithélium à oïkoplastes recouvrant tous les orifices digestifs si bien que son bord postérieur est au voisinage de l'estomac. Testicule à maturité pourvu de deux cornes..... forme *digitata*

FRITILLARIA HAPLOSTOMA Fol 1872

Le tronc à 1^{mm} sur $0^{\text{mm}},25$ et la queue $1^{\text{mm}},25$ sur $0^{\text{mm}},30$ environ. Le tronc est allongé. La bouche possède une lèvre

supérieure très grande pourvue d'une cellule ciliée. L'endostyle de grande taille a ses extrémités qui se recourbent et viennent au contact l'une de l'autre. Les spiracles sont ovales.

L'œsophage est en entonnoir ; l'estomac a un contour irrégulier ; l'intestin très court possède deux cæcums symétriques, le rectum est globuleux.

L'ovaire est arrondi, le testicule conique est trois fois comme l'ovaire.

La queue de forme vaguement foliacée possède des bandes cuticulaires très larges. Les bandes musculaires sont plus étroites que la chorde. On trouve aussi de nombreuses cellules glandulaires dans les bandes musculaires et cuticulaires.

Cette espèce est assez rare. On la trouve à Banyuls de septembre à avril. On l'a signalée à Messine, sur les côtes ouest de l'Afrique et dans la mer des Sargasses.

FRITILLARIA PELLUCIDA Bush 1851.

≡ *Eurycercus pellucidus* Bush 1851.

Appendicularia furcata Vogt 1854.

Appendicularia furcata Gegenbaur 1855.

Fritillaria furcata Fol 1872.

Espèce de grande taille : le tronc est long de 1 à 1^{mm},50 et large de 0,30 à 0^{mm},50. La queue assez courte comme chez toutes les Fritillaires a de 1,25 à 2^{mm} sur 0,40 à 0^{mm},60.

Cette espèce présente deux formations spéciales qui la caractérisent : ce sont deux prolongements coniques, longs et étroits, situés à la partie postérieure du tronc.

La lèvre supérieure est large est arrondie tandis que la lèvre inférieure, bilobée par une encoche médiane profonde, porte sur chaque lobe une rangée de cellules ciliées. Les extrémités de l'endostyle, ne sont que médiocrement relevées. Groupement pharyngien présent entre les deux spiracles circulaires.

L'œsophage est court, l'estomac et le rectum sont situés sur la même ligne transversale, le premier à gauche, le second à droite.

Le cœur, antérieur par rapport à l'estomac, est très grand, d'une taille supérieure à la taille habituelle.

L'ovaire arrondi et le testicule allongé augmentent fortement de volume à maturité. L'un et l'autre se fragmentent et on a ainsi une agglomération de glandes sexuelles dont le développement rapide va bientôt dominer la vie entière de l'animal. En effet celui-ci paraît subir une désintégration totale dès que les gonades sont mûres : « It is interesting that such a stage of over-developed reproductive glands much of the animals body appear to be gradually disappearing, probably by resorption. Of the entire complicated anterior portion of the trunk of such individuals the endostyle is the only structure that has any definite shape while the rest of the tissue is practically gone. A faint outline of the branchial openings is visible. The digestive system, while distinctly present, nevertheless shows signs of deterioration. If it were not for the characteristic tail and the posterior process of the trunk, which are typical of the species, it would be difficult to identify such specimens as to belonging to the species. This is not the only appendicularian that undergoes such changes with sexual development. It is very usual with *Althoffia* and *Stegosoma* that an over development of sexual glands is accompanied by gradual deterioration of the body. » (Essenberg).

La queue dont les bandes musculaires sont deux fois comme la corde, et occupent le quart de la largeur totale, présente une incisure en coin à son extrémité distale ; on remarque la présence de quatre cellules amphichordales symétriques deux à deux et de nombreuses cellules glandulaires sur les bords de la couche cuticulaire.

Espèce très répandue dans les mers et courants chauds. Fréquente à Banyuls, Sète, Villefranche et Messine. On l'a signalée au Japon, dans l'Atlantique, dans le canal de Mozambique et dans l'océan Indien.

III. Genre *Oikopleura* Mertens 1831

Ce genre est extrêmement homogène : le tronc est toujours ovoïde et la queue ne présente jamais d'expansions aliformes ni de bifurcation, ses bords sont toujours rectilignes et ses bandes cuticulaires sont toujours bien étalées sans froissement ni ondulations.

L'épithélium oïkoplastique prend une grande importance par sa composition et par l'arrangement de ses éléments ; il couvre toute la partie antérieure du tronc et disparaît peu à peu au niveau des gonades qui ne sont recouvertes que d'une mince cuticule.

La bouche présente une lèvre inférieure semi-circulaire très proéminente et parfois garnie de cils. L'endostyle est court et massif, ses extrémités ne sont jamais recourbées. Certaines espèces possèdent de part et d'autre de l'endostyle une paire de glandes prébuccales. Les spiracles arrondis sont situés de part et d'autre du rectum.

Le tube digestif comprend un œsophage courbé à concavité tournée vers le bas ; un estomac formé de deux cæcums droit et gauche réunis antérieurement ; au cæcum droit fait suite un intestin qui aboutit lui-même à un rectum situé dans la région médiane du tronc. La forme et les rapports des diverses poches digestives entre elles constituent des caractères spécifiques très importants permettant de différencier les nombreuses espèces d'Oïkopleures. Nous avons exposé plus haut ce que l'on entendait par estomac du type « *labradoriensis* » ou du type « *fusiformis* ».

Le cœur est situé sur la face interne du cæcum stomacal gauche et plutôt ventralement.

Les gonades se composent d'un ovaire simple ou double et de deux testicules. Elles couvrent la face postérieure du tube digestif mais souvent envahissent à maturité les faces latérales du tronc.

La queue est de 3 à 5 fois plus longue que le tronc. Les bandes musculaires sont généralement aussi larges que les bandes cuticulaires qui ne prennent jamais un développement comparable à celui qu'elles présentent chez les Fritillaires. On note parfois la présence de cellules fusiformes ou arrondies que l'on nomme cellules sous-chordales.

Ce genre est celui qui est le plus répandu en Méditerranée. Le tableau dichotomique suivant des diverses espèces d'Oïkopleures portera uniquement sur les espèces méditerranéennes.

ESPÈCES D'OIKOPLEURES (en partie d'après Lohmann)

A. Glandes buccales et cellules sous-chordales présentes (groupe *labradoriensis*)

I. Cellules sous-chordales très nombreuses disposées sans ordre. Corps jusqu'à 7000 μ *vanhoeffeni*

II. Cellules sous-chordales peu nombreuses et rangées de façon déterminée

a) lobe gauche de l'estomac arrondi en en poche ; plus de 2 cellules sous-chordales

+ cellules sous-chordales en forme de vésicules *labradoriensis* et *albicans*

+ Cellules non vésiculeuses

: une rangée d'environ 8 cellules ss-ch..... *cophocerca*

: quatre groupes de cellules ss-ch. fusiformes

. musculature amincie au-dessus de la

chorde *parva*

. pas ce caractère..... *najadis*

b) lobe gauche de l'estomac non en poche ; 1 ou 2 cellules ss-ch.

+ 1 cellule ss-ch. *rufescens*

+ 2 cellules ss-ch. *dioica*

B. Glandes buccales et cellules sous-chordales absentes (groupe *fusiformis*)

I. Voile bien développé ; cæcum postcardiaq. digitiforme. *longicauda*

II. pas de voile

a) cæcum postcardiaque recourbé dorsalement

+ prolongement court digitiforme..... *intermedia*

+ prolongement long en forme de corne dirigé vers

l'arrière..... *fusiformis*

b) cæcum postcardiaque non recourbé dorsalement..... *gracilis*

OIKOPLEURA ALBICANS Leuckart (1853)

= *Appendicularia albicans* Leuckart 1853, *Oikopleura cophocerca* (Gegenbaur) Fol 1872. Long de 1 à 2^{mm},5, large de 0,70 à 1^{mm},2, le tronc est assez allongé. La queue de 4 à 12^{mm} est cinq fois plus longue que le tronc.

La bouche est verticale, l'endostyle est long et les spiracles sont placés très en arrière du rectum. Les glandes prébuccales très volumineuses sont de taille inégale. L'estomac présente un cæcum gauche du type « *labradoriensis* » (Fig. 19) et un cæcum droit plus petit que le précédent. L'intestin est court, le rectum très réduit.



Fig. 19.

Les gonades caractéristiques de l'espèce prennent à maturité un grand développement et forment une masse en fer à cheval recourbée en avant et en haut.

La queue présente de nombreuses cellules sous-chordales du type vésiculeux. (Fig. 19 bis).

Cette espèce ressemble quelque peu à *O. cophocerca* mais s'en différencie par la présence des cellules vésiculeuses, et par la ligne supérieure du tronc qui, après être restée horizontale sur les deux tiers de sa longueur s'abaisse brusquement vers la bouche.

C'est une espèce des mers chaudes. Elle est toutefois assez rare. On la trouve à Messine, Villefranche, Sète et Banyuls. Fréquente en Atlantique; quelques individus ont été signalés à Jersey. Essenberg a vu dans la région de San Diego quelques *Oïkopleures* différant un peu de *O. albicans* type, mais qui appartiennent malgré tout à cette espèce.

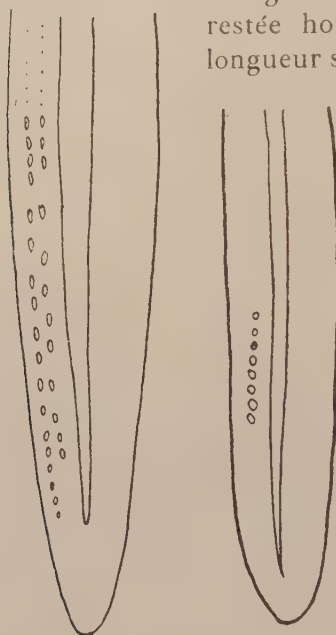


Fig. 19 bis

Fig. 20.

OIKOPLEURA COPHOCERCA
Gegenbaur 1885

Cette espèce se différencie difficilement de l'espèce précédente. L'estomac est à peu près identique; mais la queue possède ici de petites cellules sous-chordales (Fig. 20); nous sommes d'accord avec Lohmann pour admettre que ces cellules sont disposées en une seule rangée et au nombre de 6 ou 8. Essenberg, dans les individus du Pacifique, indique au contraire qu'elles sont groupées en deux amas distincts.

O. cophocerca est très rare en Méditerranée, où on la distingue difficilement de *O. albicans*.

OIKOPLEURA DIOICA Fol

= *Vexillaria flabellum* Müller, *Appendicularia flabellum* Huxley pr. part., *Vexillaria speciosa* Eisen, *Oikopleura Malmi* Hartmeyer, *Oikopleura flabellum* J. Müller, Trausted, Möbius.

Espèce de petite dimension : tronc de 0,5 à 1^{mm} sur 0,20 à 0^{mm},50; queue de 0,2 à 4^{mm} sur 0,30 à 0^{mm},80.

La bouche ovale possède une lèvre inférieure proéminente, l'endostyle de taille moyenne touche par sa face postérieure aux spiracles ; de part et d'autre de l'endostyle on voit les deux sphères brillantes constituées par les glandes prébuccales qui sont ici petites.

L'estomac ne possède pas de corne postérieure gauche et répond au type *labradoriensis* (Fig. 21) ; le cæcum droit est bilobé, l'intestin et le rectum globuleux. Les cavités digestives sont souvent bourrées de matières alimentaires brunes et la forme de leur masse compacte est très caractéristique de *O. dioica*.

Les sexes sont séparés. C'est la seule exception à l'hermaphroditisme qui est de règle chez les Copélates.

La queue présente deux cellules sous-chordales allongées situées du même côté de la chorde (Fig. 22). Chez les animaux fixés au formol la queue prend une position très particulière. Elle se rejette en arrière le long de la face inférieure du tronc, son grand axe se mettant dans le prolongement du grand axe du tronc.



Fig. 21.



Fig. 22.

Espèce côtière très commune. Sa distribution géographique est très vaste : Mer du Nord, Mer Baltique, Océan Atlantique, Méditerranée, Océan Pacifique et Océan Indien. On l'a signalée aux îles Hébrides, à Gibraltar, à Madère, au Japon et à Messine. Cette espèce est très fréquente à Banyuls, à Sète et à Villefranche.

OIKOPLEURA FUSIFORMIS Fol 1872

Les dimensions sont très variables et pour un semblable individu le galbe est bien plus important. Le tronc de 0,45 à 1,2^{mm} sur 0,15 à 0^{mm},40 est très allongé et la queue de 1,5 à 4^{mm} sur 0,20 à 0^{mm},60 se présente toujours chez les animaux tués au formol sous l'aspect ondulé.

La bouche est ovale et dirigée vers le haut. Les glandes prébuccales manquent. Les spiracles sont petits et circulaires.

Le cæcum gauche de l'estomac présente un grand diverticule postéro-supérieur ; il est caractéristique de toute une série de formes répondant au type dit *fusiformis*. Lohmann fait entrer dans le groupe *fusiformis* les espèces suivantes : *O. graciloides*, *gracilis*, *longicauda*, *microstomus*, *intermedia*, *cornutogastra* et *fusiformis*. (Fig 23).



Fig. 23.

Le rectum et l'intestin sont très longs.

Les gonades, constituées par une paire de testicules allongés et par un ovaire aplati, augmentent fortement de volume à maturité, recouvrent le tube digestif et contribuent à exagérer encore l'allongement du tronc suivant son grand axe.

La queue présente des bandes musculaires étroites et il n'y a point de cellules sous-chordales.

En définitive l'animal se reconnaît surtout à son gaïbe et à son estomac : les autres caractères sont négatifs. (Fig. 24).

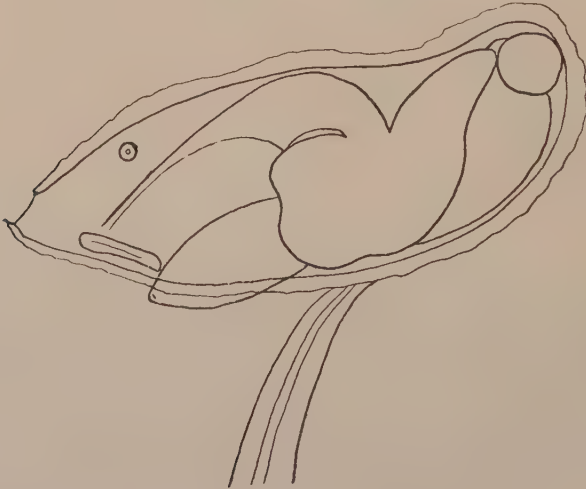


Fig. 24.

Cette espèce des mers chaudes est très commune sur nos côtes méditerranéennes mais assez rare à Messine. Ses apparitions sont intermittentes. Elle supporte très bien la dessalure des eaux : à l'estuaire de l'Amazone *O. fusiformis* est une des

espèces que l'on rencontre le plus près de la côte. Elle se trouve à des profondeurs variables : on l'a pêchée à 1000 mètres (Chun). Elle a été signalée dans la mer du Nord, l'Océan Atlantique, l'Océan Pacifique, l'Océan Indien, sur les côtes du Chili, de Californie et du Japon ; très fréquente à Banyuls et à Sète dès l'automne.

OIKOPLEURA LONGICAUDA Vogt 1854

= *Appendicularia longicauda* Vogt 1854.

Oikopleura spissa Fol 1872.

Oikopleura velifera Langerhans 1877.

Espèce de taille très variable. Les individus rencontrés à Banyuls et à Sète sont plutôt petits : les plus grands ont un tronc de 1^{mm} et une queue de 4^{mm},5.

Le galbe est très caractéristique. Le tronc est trapu, ovoïde et la queue toujours bien étalée. Le tronc est toujours surmonté postérieurement d'une expansion cuticulaire appelée « voile » (*O. velifera*) et particulière à *O. longicauda*. Ce voile permet le diagnostic rapide de l'espèce, mais sa présence n'est pas indispensable. Il est en effet très fragile et il peut manquer souvent. L'examen des autres caractères permettra mieux la détermination. (Fig. 25).

La bouche est grande, ovale et dirigée vers le

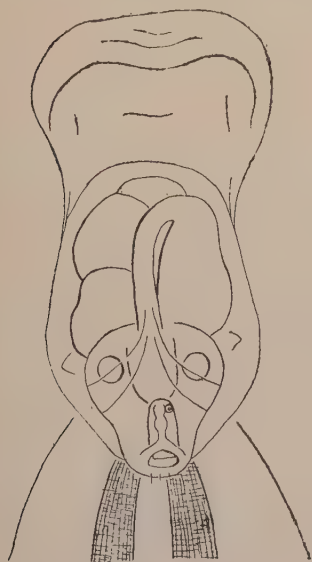


Fig. 25.



Fig. 26.

haut. La lèvre inférieure est longue et pourvue de cils. Il n'y a pas de glandes prébuccales.

L'estomac du type *fusiformis* présente un diverticule en doigt de gant (Fig. 26). Le cæcum gauche montre de grosses vésicules claires qui le différencient nettement du reste du

tractus digestif. Le cæcum droit est de même taille que le gauche, l'intestin est court, mais le rectum est long. Il se termine par une papille anale.

Les gonades sont constituées d'un ovaire aplati situé contre la face externe d'une masse testiculaire très volumineuse. A maturité les glandes génitales font une saillie en bosse très marquée qui, seulement à ce moment donnent à l'animal son galbe particulier et spécifique. Elles recouvrent même les faces latérales du tube digestif.

C'est l'espèce la plus commune en Méditerranée. On la trouve toujours dans chaque pêche et parfois en très grande abondance. Elle vit dans les mers chaudes où elle est très sensible aux variations atmosphériques (Aida). Signalée à Banyuls, Sète, Messine. Commune dans l'Océan Atlantique, sur la côte ouest de l'Afrique, dans l'Océan Indien, dans le Golfe du Bengale, au détroit de Malacca, dans l'Océan Pacifique, sur les côtes du Chili et dans les eaux japonaises.



Fig. 27.

OIKOPLEURA PARVA Lohmann 1896

Espèce de petite taille : les individus rencontrés à Sète et à Banyuls ont une longueur variant de 600 à 800 μ , il s'agit des dimensions du tronc.

Le galbe n'a rien de caractéristique ; il n'y a pas de voile.

Les glandes buccales caractéristiques du groupe *labradoriensis* sont présentes ; le lobe gauche de l'estomac est arrondi et possède un cæcum postcardiaque petit : il appartient au type *labradoriensis*. (Fig. 27).

Les gonades sont sphériques.

La queue possède des bandes musculaires très larges ; mais le tissu musculaire est particulièrement mince au-dessus de la chorde. Cet amincissement de la musculature très caractéristique de cette espèce la sépare nettement d'*O. najadis* décrite par Uebel dans l'Adriatique et que nous n'avons pas retrouvée sur nos côtes. Il existe dans ces deux espèces quatre groupes de cellules sous-chordales fusiformes, placés les uns derrière les autres. (Fig. 28).



Fig. 28.

Cette espèce est distribuée dans l'Atlantique et les mers polaires ; elle a été signalée à Messine ; sa présence à Banyuls dans les eaux de surface est assez fréquente ; elle est plus rare à Sète.

RÉSUMÉ ET CONCLUSION

L'étude qui précède apporte des faits nouveaux, des mises au point et des suggestions.

1°. Les faits nouveaux sont

a) d'ordre technique : nous avons noté la fidélité et la valeur de la fixation extemporanée au formol-eau de mer qui reste selon nous la méthode de choix pour les études histologiques et systématiques. C'est aussi la méthode de conservation la meilleure, très supérieure dans tous les cas au montage in toto entre lame et lamelle.

b) d'ordre morphologique : nous avons, en écrivant une monographie anatomique d'*Oikopleura longicauda*, fait connaître les rapports des divers éléments du tube digestif de cet Appendiculaire ; et nous avons caractérisé histologiquement les catégories cellulaires de l'épithélium de ce tube digestif : grandes cellules glandulaires, cellules vésiculeuses, cellules cylindriques ciliées ; cellules flagellées des spiracles.

c) d'ordre systématique et faunistique : nous avons signalé pour la première fois, dans la mer de Banyuls et dans le plancton de surface, une forme naine de *Kowalevskia mossi* Herdman ; nous avons dressé la liste des Appendiculaires de Banyuls et de Sète, et indiqué dans des tableaux dichotomiques appropriés le moyen le plus simple de les déterminer.

2°. Les mises au point intéressent la systématique générale des Appendiculaires dont nous donnons pour la première fois, en langue française, depuis les travaux de Fol (1872) des tableaux de détermination de tous les genres du globe et de toutes les espèces actuellement connues en Méditerranée.

3°. Nous tenons à insister sur ce fait, qu'en rendant plus familière dans le présent opuscule l'étude des Appendiculaires, nous avons pensé avoir établi un sommaire dont le développement peut donner jour à maints travaux ultérieurs. Si les études histologiques et embryologiques concernant ce groupe ont attiré encore un trop petit nombre de chercheurs, c'est que sa difficile systématique ne permettait pas de connaître le matériel à utiliser. En contribuant à le faire connaître nous n'avons qu'essayé de répondre aux directives de nos maîtres qui considèrent l'étude spéciale d'un groupe comme la meilleure initiation zoologique. Nous espérons pour notre part apporter une contribution personnelle à des recherches nouvelles sur les Appendiculaires et en particulier à décrire les formes de l'Océan Atlantique et de la Manche, pour aborder, si cela nous est possible, un essai synthétique sur la faune française des Appendiculaires.

LÉGENDE DES FIGURES

arc. vibr. =	arc vibratile	int.	=	intestin
c.	=	cœur		
cc. d.	=	cæcum droit		
cc. g.	=	cæcum gauche		
ch.	=	chorde		
ch. n.	=	chaîne nerveuse		
co. p.	=	corne postérieure		
cut.	=	cuticule		
end.	=	endostyle		
est.	=	estomac		
g. c.	=	ganglion cérébral		
gt. œs.	=	gouttière œsophagienne		
		l. i.	=	lèvre inférieure
		m.	=	muscles
		œs.	=	œsophage
		oik.	=	oïkoplastes
		ot.	=	otocyste
		ph.	=	pharynx
		q.	=	queue
		rect.	=	rectum
		sp.	=	spiracle
		♂	=	testicule
		♀	=	ovaire

1. Schéma de l'organisation d'un Appendiculaire.
2. Anatomie d'*Oik. longicauda* Vogt - Coupe I. Explication dans le texte.
Phot. A. Herbault. (Faculté de Médecine. Montpellier). $\times 172$.
3. Coupe II $\times 172$.
4. Coupe III $\times 172$.
5. Coupe IV $\times 169$.
6. Coupe V $\times 169$.
7. Coupe VI $\times 163$.
8. Coupe VII $\times 172$.
9. Coupe VIII $\times 172$.
10. Coupe IX $\times 210$.
11. Coupe X $\times 172$.
12. Diagramme montrant les différentes parties du tube digestif.
13. Moitié supérieure de l'orifice spiraculaire $\times 800$.

14. Cellule glandulaire $\times$ 800.
 15. Cellules vésiculeuses $\times$ 800.
 16. Cellules cylindriques $\times$ 800.
 17. *Kowalevskia mossi* Herdmann, individu de Banyuls $\times$ 90.
 18. *Fritillaria borealis*; sub. sp. *acuta*, form. *typica*, var. *mediterranea* nov. var. $\times$ 180.
 19. Estomac de *O. albicans* Leuckart. — 19 bis. Queue de *O. albicans* Leuckart.
 20. Queue de *O. cophocerca*.
 21. Estomac de *O. dioica* Fol.
 22. Queue de *O. dioica* Fol.
 23. Estomac de *O. fusiformis* Fol. Imit. de Lohmann et Bückmann.
 24. *Oikopleura fusiformis* Fol $\times$ 45.
 25. *Oikopleura longicauda* Vogt $\times$ 45.
 26. Estomac de *O. longicauda* Vogt.
 27. Estomac de *O. parva* Lohmann.
 28. Queue de *O. parva*. Imit. de Lohmann et Bückmann.
-

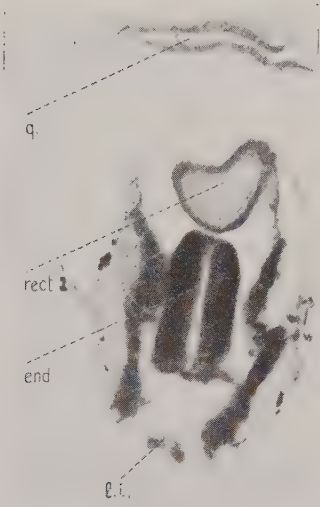
BIBLIOGRAPHIE

1907. AIDA T. — *Appendicularian of Japanese waters*. Jour. College Sci. Imp. Univ. Tokyo, Japan, 23, 1-25, 4 pls.
1924. BUCKMANN. — *Bemerkungen über Appendicularien aus der Ausbeute der Deutsche Südpolar-Expedition*. Zool. Anz. 59.
1930. BUCKMANN. — *Manteltiere oder Tunicata*. Dahl Tierwelt Deutschland. Iena.
- BUCKMANN. Voir LOHMANN.
1851. BUSCH W. — *Eurycerus pellucidus*, in *Beobachtungen über Anatomie und Entwicklung einiger wirbelloser Seethiere* (Berlin, Hirschwald), p. 118.
1851. CARLIER WACE. — *Note on some changes observed in nuclei during varying physiological conditions*. Scott. Micr. Soc. V.
1930. CANDEIAS AL. — *Estudos de plancton na Baía de Sesimbra*. Travaux de la Station de Zoologie maritime de Lisbonne, n° 23.
1888. CHUN C. — *Die pelagische Thierwelt in grösseren Meerestiefen und ihre Beziehungen zu der Oberflächenfauna*. Bibl. Zool., 1, 66, pp. 75 pls.
1889. CHUN C. — *Bericht über eine nach den Canarischen Inseln im Winter 1887-1888 ausgeführte Reise*. Sitz.-ber. K. preuss. Akad. Wiss., 30 ; 519-553.
1892. DAHL F. — *Die Gattung Copilia*. Zool. Jahrb. Abth. Syst., 6, 499-522, 1 pl.
1912. DEISMAN H. C. — *Weitere Beobachtungen über die Entwicklung von Oikopleura dioica*. Tijdschrift der Ned. Vereen. 2^e Reeke. Deel XII.
1874. EISEN G. — *Vexillaria speciosa*, n. sp. Ett Bidrag till Appendiculariornas Anatomie. K. Svenska vet. - Akad. Handl., 12, n° 9, 15 pp., 2 pls.
1922. ESSENBERG C. E. — *The seasonal distribution of the Appendicularia in the region of San Diego, California*. Ecology, 3, 54-64.
1924. ESSENBERG C. E. — *The incomplete digestive tract of Appendicularia sicala*. Univ. of California Publ. in Zool. Vol. 26, n° 14.
1926. ESSENBERG C. E. — *Copelata from the San Diego region and Observations on gradual disintegration and death of Copelata*. Univ. of California. Publ. in Zool. Vol. 28, n° 22 et 23.

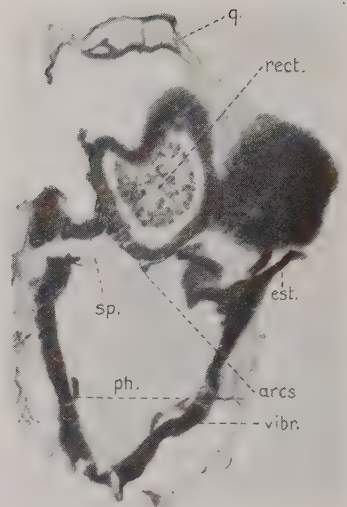
1913. EUZIÈRE J. Voir GRYNFELTT.
1872. FOL H. — *Études sur les Appendiculaires du Déroit de Messine*. Mémoires de la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève, tome XXI, 2^{me} p.
1874. FOL H. — *Note sur un nouveau genre d'Appendiculaires*. Arch. Zool. Expér. XLIX-LIII.
- GATENBY J. B. — *The cytoplasmic inclusions of the germ cells*. Q. J. M. Sc.
1922. GATENBY J. B. — *Some new facts in the gametogenesis of Saccocirrus*. Q. J. M. S.
1854. GEGENBAUR O. — *Bemerkungen über Pilidium gyrans, Actinotrocha branchialis und Appendicularia*. Zeit. f. wiss. Zool. ; 5, 345-352.
1855. GEGENBAUR O. — *Bemerkungen über die Organisation der Appendicularien*. Ibid, 5, 406-427.
1913. GRYNFELTT E. et EUZIÈRE J. — *Note sur la structure de l'épithélium des toiles choroidiennes et l'excrétion du liquide céphalo-rachidien chez le Scyllium*. C. R. Ass. Anat.
1913. GRYNFELTT E. — *Démonstrations spéciales*. C. R. Ass. Anat.
1927. HARANT H. — *La faune ascidiologique de Banyuls et de Sète : Essai de révision des Ascidies de la Méditerranée occidentale*. Annales Inst. Océan. T. IV. fasc. v, p. 209-251.
1929. HARANT H. — *Oikopleura cophocerca*. Fiche pour la Comm.-Intern. pour l'Exploration scientifique de la Méditerranée.
1929. HARANT H. — *Fritillaria haplostoma*. Fiche pour la Comm.-Intern. pour l'Exploration scientifique de la Méditerranée.
1930. HARANT H. — *Prochordés (Amphioxus-Tuniciers)*, in « La Faune de France illustrée » de Rémy Perrier. Delagrave éditeur. Paris.
1878. HARTMANN R. — *Mittheilungen über Appendicularien*. Sitz.-Ber. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, 1878, 97-100.
1851. HUXLEY T. — *Remarks upon Appendicularia and Doliolum, two genera of the Tunicata*. Philos. Trans. Roy. Soc. London, 141 : 2, 595-605.
1856. HUXLEY T. — *Further observations on the structure of Appendicularia flabellum Chamisso*. Quart. Jour. Micr. Sci., 4, 181-191.
- 1908a. IHLE J. E. W. — *Oikopleura megastoma Aida identisch mit Megalocercus huxleyi Ritter*. Zool. Anz. 32. 775-776.

- 1908b. IHLE J. E. W. — *Die Appendicularien der SIBOGA-Expedition.* Result. Expl. du SIBOGA, LVI, c.
1928. IHLE J. E. W. — *Über Megalocercus diegensis Essenberg.* Zool. Anz. Leipzig. 1928.
1871. KENT W. S. — *Note on Appendicularia and the larval condition of an Acanthocephaloid from the coasts of Portugal.* Q. J. M. Sc., N. S., II, 267-270, 1 pl.
1888. LAHILLE M. F. — *Étude systématique des Tuniciers.* Ass. franc. Av. Sc. Cong. de Toulouse, 1887, 667-677.
1880. LANGERHANS P. — *Ueber Madeiras Appendicularien.* Zeit. f. wiss. Zool. 34, 144-146.
1903. LAUNOY. — *Contribution à l'étude des phénomènes nucléaires de la sécrétion.* Thèse Sciences.
1927. LENOIR M. — *La télophase de la division I dans le sac embryonnaire de Fritillaria imperialis L.* C. R. Soc. Biol. xcvii, 384.
1854. LEUCKART R. — *Zur Entwicklungsgeschichte der Ascidien. Beschreibung einer schwärmenden Ascidienlarve (Appendicularia albicans).* Zool. Unters., 2, 87-90.
1896. LOHMANN H. — *Die Appendicularien der Plankton-Expedition.* Ergebn. d. Plankt.-Exp. d; Humboldt-Stiftung, Bd. 2, E. c. S. 1-148, Taf. 1-24.
1899. LOHMANN H. — *Untersuchungen über den Auftrieb der Strasse von Messina mit besonderer Berücksichtigung der Appendicularien und Challengeriden.* Sitzungsber. Kgl. Preuss. Akad. Wiss., Berlin. phys.-math. Kl., Bd. 20, S. 284-400.
1900. LOHMANN H. — *Die Appendicularien*, in: Fauna Arctica, herausgegeben von Römer und Schaudinn, Bd. I, S. 363-378.
1905. LOHMANN H. — *Die Appendicularien des arktischen und antarktischen Gebietes, ihre Beziehungen zu einander und zu den Arten des Gebietes der warmen Ströme.* Zool. Jahrb., Suppl. 8, S. 353-382, Taf. 11-12.
1909. LOHMANN H. — *Die Strömungen in der Strasse von Messina und die Verteilung des Planktons in derselben.* Intern. Revue d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie, Bd. 2, S. 505-556, Taf. 19.
1911. LOHMANN H. — *Die Appendicularien.* Nachtrag in: Nordisches Plankton, Kiel-Leipzig 1911, Lief. 13, S. 23-29, 3 Abb. im Text.
1926. LOHMANN H. et BUCKMANN AD. — *Die Appendicularien der Deutschen Südpolar-Expedition 1901-1903.* Deutsche Südpolar-Expedition, Bd. 18, Zool. Bd. 10, S. 63-231. Mit. 55 Abb. im Text und Karte.

1928. LÖHMANN H. et BUCKMANN AD. — *Beiträge zur Planktonbevölkerung der Weddellsee nach den Ergebnissen der Deutschen Antarktische Expedition 1911-1912*. Beitrag II. *Die Appendicularienbevölkerung der Weddellsee*, 3 Taf., 1 Abb. im Text. S. 13-72. Internat. Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, 1928, Bd. 20.
1931. LOHMANN H. — *Die Appendicularien der Deutschen Tiefsee-Expedition*. Deutsche Tiefsee-Expedition 1898-1899. Bd. XXI. Heft 1. 1-158. Mit 5 Taf. 18 Abb.
1921. LUDFORD. — *The behaviour of the nucleolus during oogenesis, with special references of Patella*. J. R. M. S.
1922. LUDFORD. — *The behaviour of the nucleolus during oogenesis...* J. R. M. S. London.
1831. MERTENS H. — *Beschreibung der Oikopleura einer neuen Molluskengattung*. Mem. Akad. Imp. Sci. St. Petersburg (6), 1, 205-220.
1887. MÖBIUS K. — *Systematische Darstellung der Thiere des Plankton gewonnen in der westlichen Ostsee und auf einer Fahrt von Kiel in den Atlantischen Ocean bis jenseit der Hebriden*. Ber. Komm. deut. Meere, XII-XVI, Kiel, 5, 115-126, pls 7-8.
1846. MÜLLER J. — *Bericht über einige neue Thierformen der Nordsee*. Vexillaria flabellum. Arch. f. Anat. Physiol., 1846, 101-110, 2 pls.
1833. QUOY et GAIMARD. — In Dumont d'Urville, Voyage de la corvette l'ASTROLABE pendant les années 1826-1829, Zoologie, 3, 304-306, Atlas, pl. 26, figs 4-7.
- 1902-1903. SALENSKY W. — *Études anatomiques sur les Appendiculaires*. Mém. Acad. Imp. Sci., St. Petersburg.
1874. SANDERS. — *Contribution toward a knowledge of Appendicularia*. Monthly Micr. Jour. II, 141-149, pl. 56.
1874. SANDERS. — *Supplementary remarks on Appendicularia*. Ibid., 12, 209-217, pl. 80.
1895. SEELIGER O. — *Die Appendicularien*, Copelata, In Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreiches, 3, Suppl. 1, 84-154, 6 pls. II figs in text.
1913. UEBEL. — *Adriatische Appendicularien*. Zool. Anz. Avril 1913.
1854. VOGT. — *Recherches sur les animaux inférieurs de la Méditerranée. Sur les Tuniciers nageants de la mer de Nice*. Mém. de l'Institut Genevois, 2, 102 pp.



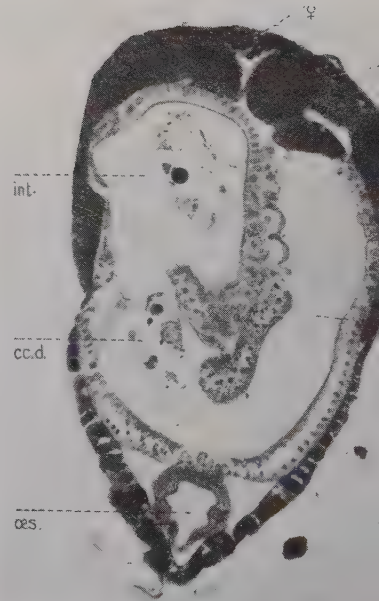
2. I



3. II

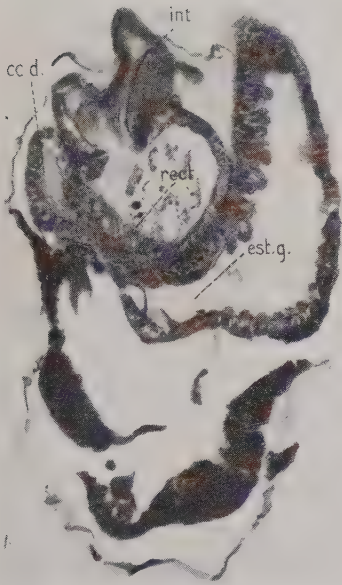


6. V

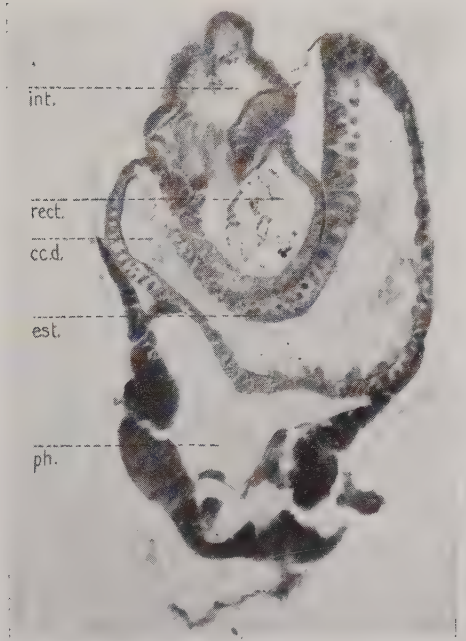


7. VI

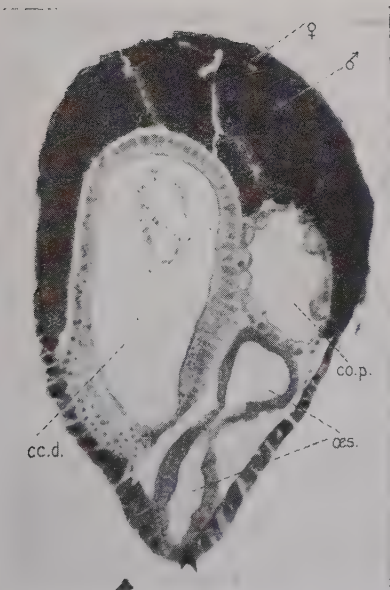
APPENDICULAIRES



4. III



5. IV



8. VII



9. VIII

